

PAT-NO: JP411288198A
DOCUMENT- JP 11288198 A
IDENTIFIER:
TITLE: METHOD FOR MONITORING DEFECT OF PHOTORECEPTOR
SURFACE IN IMAGE PROCESSOR

PUBN-DATE: October 19, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BUDNIK, ROGER W	N/A
PACER, JAMES M	N/A
RAJ, GURU B	N/A
SHOEMAKER, RALPH A	N/A
SWALES, MICHAEL G	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
XEROX CORP	N/A

APPL-NO: JP11044072

APPL-DATE: February 23, 1999

INT-CL (IPC): G03G021/00 , G03G021/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain efficient trouble shooting by easily and automatically detecting the failure of a photoreceptor in a copying machine having complicated multiple functions.

SOLUTION: A photoreceptor patch uniformity test 128 is executed as one of tests for detecting the failure. In the test, a sample is obtained every 1.5 mm in the whole of the surface of the photoreceptor by a black toner area covering level sensor (BTAC). Seam detecting algorism is used, a seam sample is thrown away and a

value for showing the total uniformity of a cleaning belt is calculated from the residual samples. This value is used as a reference value. Since the position of a seam is judged, the position of each process control patch and a corresponding BTAC reading value can be analyzed. An average and dispersion are obtained in each patch and compared with the reference value. The uniformity of each position is calculated by a statistical analysis and compared with the reference value. When the uniformity is lower than its permissible level, an operator is informed of the exchange of a belt.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-288198

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 3 G 21/00

識別記号

5 1 0

3 5 0

F I

G 0 3 G 21/00

5 1 0

3 5 0

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平11-44072

(22) 出願日 平成11年(1999) 2月23日

(31) 優先権主張番号 09/035, 137

(32) 優先日 1998年3月5日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 59000798

ゼロックス コーポレーション

XEROX CORPORATION

アメリカ合衆国 06904-1600 コネティ

カット州・スタンフォード・ロング リッ

チ ロード・800

(72) 発明者 ロジャー ダブリュ ブドニック

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチェ

スター リッジ ロード イースト 2409

アパートメント 168

(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

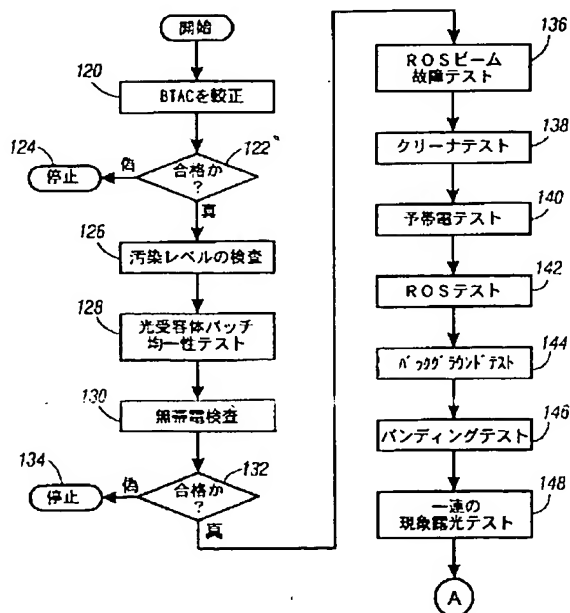
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像プロセス装置における光受容体面の欠陥監視方法

(57) 【要約】

【課題】 複雑多機能化している複写機械において、光受容体の不具合を容易にまた自動的に検知し効率的なトラブルシューティングを実現する。

【解決手段】 不具合検出のためのテストの一つとして光受容体パッチ均一性テスト128が実行される。このテストでは、黒色トナー領域被覆度(BTAC)センサにより、光受容体面の全体について1.5mmごとにサンプルをとる。シーム検出アルゴリズムを使用し、シームサンプルを捨て、残りのサンプルから清浄ベルトの総合的均一性を示す値を計算する。この値は基準値として使用する。シームの位置は判っているので、各プロセス制御パッチの位置と、対応するBTAC読み取り値を解析することができる。各パッチに対し平均と分散を求め基準値と比較する。統計解析により、各位置の均一性を計算し、基準値と比較する。均一性が許容レベルより低ければ、ベルトの取り替えをオペレータに通知する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 現像されたプロセス制御テストパッチを監視するための制御システム及びセンサーシステムを含む画像プロセス装置における光受容体面の欠陥を監視する方法において、

光受容体面の全面に亘る一連の読み取りのうちにおける光受容体面のむき出し部分の反射率を監視するステップと、

清浄ベルト全体での均一性の測値を算出するステップと、

ベルトの前記均一性の測値から各プロセス制御テストパッチの平均と分散を確定するステップと、

ベルトの前記均一性から得られる各プロセス制御テストパッチの前記平均と前記分散に応じて、各プロセス制御パッチの均一性の係数を求めるステップと、

前記光受容体面の均一性のレベルが許容レベルより低いことを判定するステップと、を有する欠陥監視方法。

【請求項2】 請求項1に記載の方法において、光受容体面の全面に亘る一連の読み取りのうちにおける光受容体面のむき出し部分の反射率を監視する前記ステップが、センサにより、実質的に1.5mmごとに、前記光受容体面の全面をサンプリングするステップを有する欠陥監視方法。

【請求項3】 請求項2に記載の方法において、光受容体のシームにおける読み取りを捨てるステップを有する欠陥監視方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】電子写真プロセスの解析に関し、特に、光受容面の欠陥を監視し電子写真プロセスにおける故障部分を正確に判定することに関する。

【0002】

【従来の技術】複写機またはプリンタのような複写機械は複雑多機能になってきているので、十分なまた効率的なトラブルシューティングを実現するためには、機械と保守者の間のインタフェースの拡張が必要である。適切なインタフェースは、機械の監視維持に必要な制御、表示、故障コード、故障履歴を単に提供するだけでなく、これを、効率的に、比較的簡単に、直接的に提供する必要がある。さらに、保守時間を短縮するため、機械は、自身で故障を細かく検出し、自動的に修正するか、故障部分を特定し識別する必要がある。

【0003】先行技術の診断処理の難点は、動作不良または劣化を起こしている機械の正確な部品またはサブシステムを容易にまた自動的に指示できないことである。部品の修正または修理に多くの時間と労力を費やすより、部品を単に取り替えることができれば極めて経済的である。これが、現在の高度な技術システム環境における趨勢である。従って、機械の不稼働時間を短縮するためには、広範な保守トラブルシューティングを要求する

のではなく、特定の部品またはサブシステムの取り替え要求を指示する高度に知的で、自動化された診断システムの提供が望ましい。

【0004】複写システムまたは印刷システム、例えば、電子写真複写機、レーザプリンタ、インクジェットプリンタにおいて、印刷品質を監視する共通技術に、所定要求濃度の“テストパッチ”(test patch)を人為的に生成する技術がある。テストパッチの印刷材(トナーまたはインキ)の実際濃度が光学的に測定され、この印刷材が印刷シートに印刷される印刷プロセスの有効性が判定される。

【0005】電子写真装置、例えばレーザプリンタの場合には、印刷材の濃度の判定において一般に最も関心のある表面は、電荷保持面すなわち光受容体である。この上に静電潜像を形成し、次いで、特定の方法で帯電された領域にトナー粒子を付着させ現像する。この場合、テストパッチの濃度を測定する光学素子、これは、トナー領域被覆度センサ(toner area coverage sensor)、または“濃度計”(densitometer)と呼ばれるが、光受容体の経路に沿って現像装置の現像処理の直ぐ下流に配置される。通常、プリンタのオペレーティングシステムにルーチンを設け、露光システムにより所定の位置の表面を所定の量だけ人為的に帯電または放電させ、要求される濃度のテストパッチを、光受容体の所定の位置に周期的に生成する。

【0006】次いで、テストパッチは、現像装置を通過させられ、現像装置のトナー粒子がテストパッチに静電的に付着される。テストパッチのトナーが濃ければ、光学的テストにおいてテストパッチは暗く見える。現像したテストパッチは、光受容体の経路に配置される濃度計を通過させ、テストパッチの光吸収をテストする。テストパッチに吸収される光が多ければ、テストパッチのトナーの濃度が大きいことになる。電子写真のテストパッチは、伝統的に光受容体の文書間ゾーンに印刷される。一般に各テストパッチは、約1平方インチであり、均一なベタ領域、ハーフトーン領域、バックグラウンド領域として印刷される。従って、プロセス制御の従来の方法には、テストパッチのベタ領域、均一なハーフトーン、バックグラウンドの設定が含まれる。特定の高品質プリンタには、多くのテストパッチが含まれる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従って、機械を診断し、特定の部品またはサブシステムの故障または動作不良を識別する機械データを提供する簡単なトナー領域被覆度センサを使用できることが望ましい。しかも、これは、複雑なセンサシステムとならないものが望まれる。また、簡単なセンサシステムにより機械動作を評価し、取り替えの必要な部品、構成要素、サブシステムを指示できる系統的で論理的なテスト解析方法を提供することが望ましい。

【0008】従って、本発明の目的は、許容できない機械汚染度を判定することである。本発明の別の目的は、広範な保守トラブルシューティングを要求するのではなく、特定部分の取り替えの必要性を識別し、機械不稼働時間を短縮する高度に知的で自動化された診断システムを提供することである。本発明のさらに別の目的は、簡単なセンサーシステムにより機械動作を評価し、取り替えの必要な部品または構成要素を識別できる系統的で論理的なテスト解析方法を提供することである。

【0009】本発明の別の利点は、続く説明により、また、特に、本明細書に添付され本明細書の一部を形成する請求項により、本発明の特徴を説明することにより明らかとなる。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明には、広範な保守トラブルシューティングを要求するのではなく、特定部分の取り替えの必要性を識別し、機械不稼働時間を短縮する高度に知的で自動化された診断システムが含まれる。

【0011】光受容面の欠陥を監視する本発明に係る方法は、一連の読み取りセグメントにおけるむき出しの光受容体面の反射率を監視し、清浄ベルト全体での均一性の測値を算出し、この均一性の測値から前記各セグメントの分散を決定し、そして各セグメントに対する均一性の係数を求めることにより、光受容体面の欠陥領域の存在を判定する方法、つまり、光受容体面の全面に亘る一連の読み取りのうちにおける光受容体面のむき出し部分の反射率を監視するステップと、清浄ベルト全体での均一性の測値を算出するステップと、ベルトの前記均一性の測値から各プロセス制御テストバッチの平均と分散を確定するステップと、ベルトの前記均一性から得られる各プロセス制御テストバッチの前記平均と前記分散に応じて、各プロセス制御バッチの均一性の係数を求めるステップと、前記光受容体面の均一性のレベルが許容レベルより低いことを判定するステップとを有するものである。

【0012】本発明によれば、特に、簡単なセンサーシステムにより機械動作を評価し、取り替えが必要な部品または構成要素を識別できる系統的で論理的な解析方法が提供される。これは、構成要素を制御監視し第1のレベルのデータを受信する一連の第1のレベルのテストと、構成要素を制御監視し第2のレベルのデータを受信する一連の第2のレベルのテストにより行われる。第1のレベルのテストと第1のレベルのデータは、それぞれ、他のいずれのテストとも独立に、第1のレベルの部分故障を識別できるものである。第2のレベルのテストと第2のレベルのデータは、それぞれ、第1のレベルのテストと第1のレベルのデータの組み合わせ、または、第1のレベルのテストと第1のレベルのデータ、第3のレベルのテストと第3のレベルのデータの組み合わせである。

第2のレベルのテストと第2のレベルのデータは、第2及び第3のレベルの部分故障を識別できるものである。特定の部分故障を通知するため、コードが記憶され表示される。

【0013】

【発明の実施の形態】以降において、好ましい実施形態に関連させ本発明を説明するが、実施形態に本発明を限定することを意図するものでないことを理解する必要がある。逆に、請求項により規定される本発明の精神と範囲に含まれるすべての代替、修正、同等するものが含まれることを意図するものである。

【0014】図1を参照すると、電子写真印刷機械1には、導電性基板14に付着される光導電性面12を持つベルト10が使用される。例として、光導電性面12はセレン合金から製造され、また、導電性基板14は、電氣的に接地されるアルミニウム合金から製造される。他の適当な光導電性面と導電性基板も使用できる。ベルト10は、矢印16の方向に動き、移動経路に沿って配置される各処理ステーションを経由し、光導電性面12の連続部を進行させる。図示されるように、ベルト10は、ローラ18、20、22、24の回りに掛け継がれる。ローラ24は、モータ26に連結され、このモータ26は、ローラ24を駆動しベルト10を矢印16の方向に進める。ローラ18、20、22は、アイドルローラであり、ベルト10が矢印16の方向に動くとき自由に回転する。

【0015】最初に、ベルト10の一部が、帯電ステーションAを通過する。帯電ステーションAにおいて、参照番号28で示されるコロナ発生装置が、ベルト10の光導電性面12の一部を、比較的高くほぼ均一な電位に帯電させる。

【0016】次に、光導電性面12の帯電部分は、露光ステーションBに進む。露光ステーションBにおいて、ラスタ入力スキャナ(Raster Input Scanner(RIS))とラスタ出力スキャナ(Raster Output Scanner(ROS))が使用され、光導電性面12の帯電部分が露光され、静電潜像が記録される。RIS(図示せず)には、文書照射ランプ、光学素子、機械的走査機構、光走査素子例えば電荷結合素子(charge couple device(CCD))が含まれる。RISは、原文書の画像をすべて読み取り一連のラスタ走査線に変換する。ラスタ走査線は、RISからROS36に伝送される。

【0017】ROS36により、各水平線に1インチ当たり特定の画素数が含まれる一連の水平線により光導電性面12の帯電部分が照射される。これらの線により、光導電性面12の帯電部分が照射され、その上の電荷が選択的に放電される。典型的なROS36は、回転ポリゴンミラーブロック、固体変調バー(solid state modulator bars)、ミラーを備えたレーザを持つ。さらに別の形式の露光システムでは、ROS36のみ使用され、こ

のROS36は、コンピュータとROS36の間の画像データの流れを設定し管理する電子サブシステム(electronic subsystem(ESS))からの出力により制御される。ESS(図示せず)は、ROS36の制御電子装置であり、内蔵専用ミニコンピュータが使用される。この後、ベルト10は、光導電性面12に記録された静電潜像を現像ステーションCに進める。

【0018】前述のRIS/ROSシステムの替わりに、光学レンズが使用できることは当業者には明らかである。原文書は、表面を下に透明プラテンの上に置かれ、ランプにより、光線が原文書に照射される。原文書から反射される光線は、光像を形成するレンズを通し送出される。レンズにより、光像は、光導電性面の帯電部分に集束され、その上の電荷が選択的に消失される。これにより、透明プラテンに置かれた原文書に含まれる情報領域に対応する静電潜像が、光導電性面に記録される。

【0019】現像ステーションCにおいて、参照番号38で示される磁気ブラシ現像システムが、光導電性面12に記録された静電潜像に接触するよう現像材を送る。現像材には、キャリア粒子に摩擦電気により付着するトナー粒子が含まれる。トナー粒子はキャリア粒子から離れ潜像に引き付けられ、ベルト10の光導電性面12に粉末像が形成される。

【0020】現像後、ベルト10は、トナー粉末像を転写ステーションDに進める。転写ステーションDにおいて、シート支持材46が送られトナー粒子画像に接触する。シート支持材は、参照番号48で示されるシート送り装置により、転写ステーションDに送られる。シート送り装置48には、シートスタック52の一番上のシートに接する送りロール50が含まれることが望ましい。送りロール50は回転し、スタック52の一番上のシートをシュート54に送る。このシュート54は、進行するシート支持材46を時間に合わせ順にベルト10の光導電性面12に接触するよう送り、転写ステーションDにおいて、光導電性面に現像されたトナー粒子画像が進行する支持材シートに接触する。

【0021】転写ステーションDには、コロナ発生装置56が含まれ、これは、シート46の裏側にイオンを吹き付ける。これにより、光導電性面12からシート46にトナー粒子画像が引き付けられる。転写後、シートは、継続して矢印58の方向に送られ、コンベヤ60に載せられ、融着ステーションEに送られる。

【0022】融着ステーションEには、参照番号62で示される融着アセンブリが含まれ、これは、粒子画像をシート46に永久に定着させる。好ましくは、融着アセンブリ62には、モータにより駆動される加熱融着ローラ64とバックアップローラ66が含まれる。トナー粒子画像と融着ローラ64が接した状態で、シート46は、融着ローラ64とバックアップローラ66の間を通

過する。このようにして、トナー粒子画像は、シート46に永久に定着される。融着後、シュート68は、進行するシートを受けトレイ70に送り、シートは、この後、オペレータにより印刷装置から取り出される。

【0023】シート支持材が、ベルト10の光導電性面12から分離された後、常に、いくつかの残留粒子が付着し残る。これら残留粒子は、クリーニングステーションFにおいて光導電性面12から取り除かれる。クリーニングステーションFには、プリクリーン(preclean)コロナ発生装置(図示せず)と、光導電性面12に接し回転可能に搭載されるプリクリーンブラシ72が含まれる。プリクリーンコロナ発生装置は、粒子を光導電性面に引きつけている電荷を中和する。これら粒子は、光導電性面に接するブラシ72の回転により光導電性面から取り除かれる。当業者には、別のクリーニング手段、例えばブレードクリーナが使用できることは明らかである。クリーニングに続き、放電ランプ(図示せず)が、光導電性面12を照射し、面上の残留電荷を消失させ、次の画像形成サイクルの帯電に備える。

【0024】制御システムが、多くの構成要素の動作を整合させる。特に、コントローラ30は、センサ32に応答し、コロナ発生装置28、ROS36、現像システム38に適当な作動信号を供給する。現像システム38は、任意の適当な現像システム、例えば、ハイブリッドジャンピング(hybrid jumping)現像システム、またはマグブラシ(mag brush)現像システムである。作動制御信号には、状態変数、例えば、帯電電圧、現像器バイアス電圧、露光度、トナー濃度が含まれる。コントローラ30には、エキスパートシステム31が含まれ、これには、検知したパラメータを系統的に解析し、機械の状態を認識する多くの論理ルーチンが含まれる。好ましい実施形態においては、コントローラ30により生成される出力の変化は、トナー領域被覆度(TAC)センサ32により測定される。TACセンサ32は、現像ステーションCの後に配置され、光導電性面12に記録される各異なる領域被覆度パッチの現像されたトナー量を測定する。図1に示されるTACセンサ32の動作方法は、米国特許第4,553,003号に開示されている。これは、すべて本願に引用して援用している。TACセンサ32は、赤外線反射型の濃度計であり、光導電性面12に現像されたトナー粒子の濃度を測定する。

【0025】図2に、光導電性面12の文書間に画像が形成される代表的な複合トナーテストパッチ110を示す。光導電性面12は、画像1と画像2の2つの文書画像を含むものとして示されている。テストパッチ110は、画像1と画像2の間の文書間の空間に示され、光導電性面12のこの部分が、TACセンサ32により検知され制御に必要な信号が供給される。好ましい実施形態においては、複合パッチ110は、プロセス方向が15mm、プロセスに直交する方向が45mmであり、各種ハー

フトーンレベルパッチ、例えば、87.5%ハフトーンパッチ118、50%ハフトーンパッチ116、12.5%ハフトーンパッチ114を提供する。

【0026】TACセンサ32が、パッチの相対反射率について意味のある応答を提供するためには、光導電性ベルト面12の生地すなわち清浄領域部分112から反射される光が測定され較正される必要がある。この較正を行うため、生地すなわち清浄領域112から反射される光に応答しTACセンサ32により生成される電圧が、3〜5Vの範囲になるまで、TACセンサ32内部の発光ダイオード(light emitting diode(LED))の電流が増加される。

【0027】TACセンサまたは“濃度計”の用語は、表面に印刷された材料の濃度を求める任意の装置に使用されることを理解する必要がある。これらの装置には、例えば、可視光濃度計、赤外線濃度計、静電電圧計、その他印刷材の濃度を求めるために物理的測定が行なわれる任意の装置がある。

【0028】図1に示す現像ユニット38の詳細を図3に示す。現像ユニット38には、現像器86が含まれる。これは、任意の適当な現像システム、例えば、ハイブリッドジャンピング現像システム、またはマグブラシ現像システムであり、潜像にトナーを供給する。現像器は、一般に現像器ハウジングに収容され、ハウジングの背部には、通常、供給現像材を貯蔵するサンプが形成される。一般に、サンプ領域の受動クロスミキサー(passive crossmixer) (図示せず) が、現像材の混合を行う。

【0029】現像器86は、46に示すトナー供給アセンブリに連結される。トナー供給アセンブリ46には、トナー粒子の供給源となるトナーボトル88、ボトル88からトナー粒子を取り出す抽出オーガ90、オーガ90からトナー粒子を受けるホッパ92が含まれる。ホッパ92は、また、供給オーガ96に連結される。供給オーガ96は駆動モータ98により回転され、ホッパ92から、トナー粒子を搬送し現像器86に供給する。現像器またはトナー供給アセンブリは、独立の取り替え可能ユニット、または複合の取り替え可能ユニットであることを理解する必要がある。

【0030】本発明に従えば、TACセンサから生データを受けるソフトウェアとハードウェアの部品と共に、コンピュータとその付属構成要素が含まれるエキスパートシステムが提供される。データは、適当な間隔で受けられ、解釈され、機械のサブシステムまたは構成要素の機能の状態で報告される。機械から直接受けるデータに加え、プロセス制御アルゴリズムにおけるパラメータ知識が、エキスパートシステムにより付加され、機械パラメータ、材料の変動、その他画像品質係数が明らかにされる。

【0031】さらに、部品または性能の劣化が検出されると、故障の発生を予測し、一連のアクションが起こさ

れる。これには、実際に部品故障が発生する前に“ジャストインタイム”配送を行うよう適当な部品を実際に注文する予測保守要求を入力オペレータに通知することまで含まれる。エキスパートシステムは、特定の機能またはテストの組を実行する機能を備え、保守者に指示し、機械の維持と最適動作に必要な、修理、部品交換、等を実行させる。これらの機能には、磨耗による定期的な部品交換の指示、多くのモジュールの動作パラメータの調整または欠陥部品の交換が必要な画像品質の判定が含まれる。

【0032】このようなエキスパートシステムに組み込まれるソフトウェアは、全ての機械の共通モジュールに汎用であるか、または、顧客が購入した機械に専用である。エキスパートシステムは、機械の多様な部品またはモジュールから発生する複雑な生データを解釈し、機械を最適性能に維持するために必要な特定のアクションに関する情報を提供する。エキスパートシステムは、生データを受け、解釈し、機械部品の実際または予測の故障を個別にまた正確に診断することにより保守時間を短縮する。エキスパートシステムは、監視される機械の極めて直接的詳細な相互動作の情報を受け、各個別部品の状態に関する同様に詳細な情報を提供する。この情報は、保守診断に役立つばかりでなく、製造における製品寿命の前後情報としても役立つ。個々の部品の動作をテストし、再製造における標準と比較し、故障した部品を正確に記憶し、部品と一連番号に固有のデータベースエントリーとして情報を提供する。

【0033】エキスパートシステムには、基本的に2種類ある。“ローカル”(local)エキスパートシステム(携帯装置が含まれる)は、単一機械に接続されるか、または単一機械に組み込まれ、監視、解析、診断、通信機能を実行する。第2の実施形態においては、ネットワークのホストコンピュータに配置され、ネットワークに接続される多くの機械の診断要求に応える。ローカルに製品自体に埋め込まれる診断機能は、原センサデータに対する最も速いアクセス、可能な最も広い帯域幅、可能な最速の応答時間を実現するが、コストと機能要求に制限がある。この機能要求は、維持される解析のレベル、範囲の広がり、記憶の深さに対するものである。一方、遠隔診断システムは、監視および傾向分析に使用できる殆ど無制限の記憶容量、利用可能などのようなデータに対しても詳細な解析ができる計算能力を提供する可能性を持つ。

【0034】図4を参照すると、図1のエキスパートシステム31の概略が示される。図4に概括的に示されるエキスパートシステムには、知識ベース(Knowledge Base)202、推論エンジン(Inference Engine)204、オペレータインタフェース(Operator Interface)206、ルールエディタ(Rule Editor)208が含まれる。知識ベース202は、機械の動作、診断、修正に対する専門

家の知識を具体化する一組のルールを持つ。推論エンジン204は、知識ベース202のルールを適用し機械の問題を解く。オペレータインタフェース206は、オペレータとエキスパートシステムの間の通信を行う。ルールエディタ208は、知識ベース202の修正を支援する。動作においては、推論エンジン204が、知識ベース202のルールを適用し機械の問題を解き、問題に関しユーザにより入力されたデータとルールを比較し、テストされる仮説と、確認または拒絶される仮説の状態を追跡し、必要なデータを得るため質問し、ユーザに結論を提示し、結論に到達するまでに使用された推論の連鎖も説明する。オペレータインタフェースの機能は、ダイアログ210を提供することであり、すなわち、質問を行い、データを要求し、自然言語で結論を述べ、オペレータ入力をコンピュータ言語に変換する。

【0035】エキスパートシステム自身には、期待機械性能プロフィールとパラメータの部分、現行のスイッチとセンサ情報の部分、機械性能の履歴と運転イベントのテーブルを持つメモリが含まれる。システムは、状態(status conditions)を監視し、機械の状態に関し外部との通信を開始する。この手順には、機械の動作に関する所定の状態を監視するステップ、前記所定の状態からの機械動作の偏差を認識するステップ、機械が偏差に自動的に応答し自己修正することができないことを認識するステップ、さらに解析を進め評価するため使用する追加情報を外部応答から得る必要性を判断するステップが含まれる。

【0036】この判断にもとづき、システムは、詳細化される解析の評価に必要な追加情報を要求し、前記追加情報を受けこれにもとづき、前記所定の状態に整合するモードに機械動作を復帰させる正しい応答を確定する。システムは、また、所定の状態に整合するモードに機械動作を復帰させる正しい応答を自動的に提供する。エキスパートシステムは、説明したように、周期的に動作し、動作状態またはパラメータを解析し、しきい値ファイルに記憶されているしきいレベル(又はしきい値)の外にあるか、すなわち、許容される機械動作の範囲外にあるかを判定する。すべてのしきいレベルについて外になく許容される機械動作の範囲にあると判定されれば、エキスパートシステムは、なんらアクションを起こさない。しかし、センサまたは検出器から検知された値が、しきい値ファイルに記憶されているしきい値の範囲すなわち許容レベルの外にあると判断されると、エキスパートシステムは、データに応答し、データを解析し、修正アクションをとる。

【0037】本発明に従う図5と図6を参照すると、一連のテストが、独立にまたは組み合わせられ行われ、テスト結果が論理的に解析され、取り替えが必要な部品またはサブシステムが判定される。これらのテストは、トナー領域被覆度センサによるテストパッチの選択的読み取

りにもとづいて行われる。

【0038】本発明の根底となる基本は、顧客サイトで部品またはサブシステムを修正または修理しようと試み貴重な保守時間を消費するのではなく、部品の取り替えが安くて速いということである。特に、取り替えの必要な特定の1個または複数の部品を保守者に通知する機能を持つ高度に知的で、完全に自動化された電子写真診断ルーチンを提供する。この課題は、一連の個別テストを設計することにより達成される。このテストは、論理的に実行され、この結果が特定の規範に従い解析され、最終結果は、電子写真エンジンの一以上のサブシステムの故障を指示する。

【0039】テスト自体のいくつかは、独立診断ルーチンとして実行され、または実行されることができ。これらは、通常、状態の前後の特定の電子写真条件のもとに生成される多様なハフトーンまたはベタ領域パッチを、プロセス制御センサ(BTAC、ESV等)により読むことを中心に行われる。システムは、高度に精巧なツール(統計パッケージ、FFT等)を使用し、データを解析し傾向を見つけ結果を得る。次いで、システムは、この結論を多くの他のテスト結果と組み合わせ、特定のサブシステムの状態に関する論理的な結論を導き出す。

【0040】例えば、クリーニングサブシステムのテストでは、テストA、C、D、Fのテスト結果が連結される必要がある。このテストでは、AとDは、CとFよりも大きな重みが付けられる。この最終結果は、クリーナテストについては、値が60で分散が±8%となる。65(±5%)を超えると、故障モードであり、この場合、クリーニングシステムは故障である。

【0041】本発明に従えば、取り替え部品コードについて質問しそれを得るに必要な各部品に対する全ての種類のテストの組み合わせの解析が提供される。このコードは、電話線または携帯ワークステーション(portable workstation(PWS))を経由し保守者により直ちにアクセス可能である。コードに関連する1または複数の取り替え部品に対応するリストが表示され提供される。このシステムは、プロセス制御システムの特定の条件に合致すれば自動的に走行し、また、UIを経由しオペレータにより、またはPWSを経由し保守者により呼び出される。

【0042】電子写真エンジンは、遠隔サイトからの命令により、必要な時セットアップを走行させ、診断自己解析ルーチンを走行させ、電話線を経由し任意の適切な結果および/または取り替え部品の指示を返すことができる。遠隔からの命令を受けると、電子写真サブシステムは回線を切断し、適当なルーチンを走行させ、走行後回線接続状態に復帰し、発呼センターに任意の情報を返送する。

【0043】現在の電子写真印刷エンジンにおいては、

11

電子写真プロセスのトーン複写曲線を監視し制御する多様な反射センサがプロセス制御に使用される。このようなセンサの一つが、BTAC (Black Toner Area Coverage) (黒色トナー領域被覆度) センサである。適当な動作の最終テストにおいて、BTACは、光受容体の生地(トナーが存在しない) 反射率に対し較正されなければならない。これを行うため、特定のアナログ電圧またはアナログレベルが得られるまで、センサのLED出力に(ステップ状の)パルスが加えられる。この較正処理は、継続的に繰り返される。

【0044】本発明の要点は、図7に示すように、較正処理の初期ステップ数を取得することである。すなわち、未使用の機械モジュールまたは顧客取り替え可能ユニットCRUの光受容体を較正することである。システムは、図示されないCRU收容のEPROM集積回路を読み新品である(従って汚染されていない)ことを知る。一般的に、清浄な光受容体は、7または8ステップに較正される。これは、センサにおいて3.7~4.0Vの間のアナログ電圧に相当する(100%反射率)。このステップ値は、不揮発性メモリ(nonvolatile memory(NVM))に記憶され、ベースライン(基準)として使用される。汚染(汚染度)が進むと、LEDステップは増加する。次の較正において(好ましくは電子写真サブシステムの各サイクルごとに)、ステップ数を取得する。汚染度は、次式で表されるように、現ステップ数からベースラインを減算し得られる。

【0045】汚染度=現ステップ数-ベースライン
次いで、この値は、ユーザインタフェースに表示される。BTACセンサの最大光出力は、24ステップである。従って、汚染度の範囲は、0~24である。清浄(範囲0~6)、中程度の汚染(範囲6~18)、クリーニングが必要(範囲19~26)などの結果の範囲を示すため、ガスゲージディスプレイ(gas gauge display)を使用することができる。

【0046】一実施形態においては、出力は、値だけ表示され、これは、極めて有効なツールとして、BTACと電子写真サブシステムの相対汚染度の良い指示となることが判っている。

【0047】プロセス制御システムは、継続的に電子写真プロセスの状態を監視する。センサは、現像された画像の品質を示す各種ハーフトーンパッチを読みとる。パッチ品質が範囲の中になければ、各種アクチュエータを変更しプロセスを正常に復帰させる。パッチの正常性は、ベルト面の均一な品質により高度に実現される。パッチが形成される光受容体にかき傷または欠陥があると、パッチ読み取りの出力は変化する。

【0048】従って、第2のテストにおいて、黒色トナー領域被覆度(BTAC)センサにより、光受容体面の全体について1.5mmごとにサンプルをとる。シーム(seam)検出アルゴリズムを使用し、シームサンプルを捨て、清浄

12

ベルトの総合的均一性を示す値を計算する。この値は基準値として使用する。シームの位置は判っているので、各プロセス制御パッチの位置と、対応するBTAC読み取り値を解析することができる。各パッチに対し平均と分散を求め基準値と比較する。統計解析により、各位置の均一性を計算し、基準値と比較する。均一性が許容レベルより低ければ、ベルトの取り替えをオペレータに通知する。

【0049】画像は、二重ビームラスタ出力スキャナ手段により光受容体へ書き込まれる。二重ビームは、単一ビームレーザの速さで2回画像を形成する。双方のレーザが故障すれば、診断はかなり容易であるが、一方のみの故障であれば、故障モードの決定が少し困難になる。

【0050】本発明の別の特徴の要点は、図8に示すように、レーザAとレーザBを区別することである。レーザが交互に走査線を書くことを利用し、下に示すような2つのハーフトーンパッチを生成する。第1はレーザAのみにより書かれ、第2はレーザBのみにより書かれる。

【0051】

【表1】パッチパターン構成

レーザA	レーザB
0×00	0×FF
0×FF	0×00
0×00	0×FF
0×FF	0×00
0×00	0×FF
0×FF	0×00
0×00	0×FF
0×FF	0×00
0×00	0×FF
0×FF	0×00

ルーチンは、最初、黒色トナーと領域被覆度(BTAC)センサにより、100%反射(清浄)パッチを読み、その値を記録する。次に、レーザBパッチを配置し現像する。これは、レーザB完全オン、レーザA完全オフで印刷される。次いで、パッチを測定し反射率を計算する。レーザAオン、レーザBオフで、同様のパッチを生成し、反射率を測定し記録する。これらパッチは、ほぼ同じ50%値のハーフトーンパッチである。そして次式で表されるレーザ故障時における関係が成り立つかどうかを調べるために、各レーザパッチと清浄パッチとの比較が行われる。

【0052】

レーザパッチ > 清浄パッチ - オフセット

この関係式は、レーザパッチが50%パッチより高く、ほぼ清浄パッチに等しいことを示している。言い換えると、レーザパッチは現像されていなく、レーザが書き込みに失敗していることを示している。

【0053】電子写真エンジンのクリーニングシステムが疲労すると、機械全体の状態が劣化する。これは、不要なトナーが光受容体に残され、または、エンジン全体

に飛散するためである。光受容体から清掃されないトナーは、プロセス制御パッチに干渉し、制御アルゴリズムが、プロセスの“現実”の状態を正確に予測するのを妨げる。飛散したトナーは、マーキングエンジンを汚染し、機械の総合複写品質を劣化させる。クリーニングサブシステムのどのような疲労でも検出できる機能を持つことができれば、前述の原因を有効に解決することができる。

【0054】本発明の別の特徴は、領域被覆度センサ(BTAC)とソフトウェアアルゴリズムを使用し、図9(a) 10 ~ (c) に示す光受容体面を清掃するクリーナの機能を統計的にテストすることである。光受容体の休止サイクルにおいて、2つの0% (清浄) パッチを画像ゾーンに配置し、各ゾーンにおいて一連の等間隔のBTAC読み取り(>100)を行う。取得したデータについて、平均、分散、標準偏差を計算する。

【0055】0%パッチと正確に同一の位置に50%パッチを置き現像する。これらパッチは、クリーナにより清掃される。この手順の後、一連のBTAC読み取りを繰り返す、統計データを、再度、計算し記憶する。この 20 技術においては、統計データが比較され、計算されたパラメータが或る所定のしきい値から上にあれば、クリーナの故障を示す状態情報が発行される。

【0056】基本的な電子写真システムは、3つのサブシステム、すなわち、帯電、露光、現像のサブシステムにより制御される。現像は、例えば、ハイブリッドジャンピング現像(Hybrid Jumping Development)である。放電領域現像(Discharge Area Development)システムにおいては、画像は電荷の不在により現像される。この原理により、これら3つのアクチュエータの特定の故障モード 30 を求める論理的方法を案出することができる。本発明のこの特徴の要点は、図10、図11に示すように、一連のプロセス制御パッチを測定し解析し、これにより、故障モードをソートし推論する技術である。

【0057】最初のステップにおいて、帯電サブシステムをテストする。公称値に設定し帯電、露光、現像を行い、3種類のハーフトーンパッチ(12%、50%、87%)を生成する。BTACセンサにより、各パッチの反射率を測定する。各パッチの反射率が、妥当な範囲にあれば帯電システムは、問題なく稼働していると仮定され、各パッチが極めて暗いと測定されると、帯電サブシステムは動作不良であると推論される。この点において、テストは停止され、帯電に故障があることを示すタグが付けられる。

【0058】第2のステップ(帯電が良好であれば)において、帯電を停止し、露光と現像を行いパッチを生成する。これにより、極めて暗いパッチが生成される。BTACによりこのパッチを測定し、次の論理を適用する。

【0059】(i) 極めて暗い場合：動作不良なし、

(ii) 暗い場合 : マグロール動作不良、トナー濃度の低下、

(iii) 暗いと明るいの中間の場合：ドナーロール動作不良、バックグラウンド、間歇接地、

(iv) 明るい場合 : Hjd電力供給動作不良、現像器駆動部に問題、極めて不良の接地。

【0060】第3のステップにおいて、帯電、現像を公称値に設定し、露光を極めて高い値に設定し、パッチを生成する。これにより、極めて暗いパッチが生成される。BTACによりこのパッチのレベルを測定し、次の論理を適用する。

【0061】(i) 極めて暗い場合：動作不良なし、

(ii) 暗い場合 : ビデオケーブル、

(iii) 暗いと明るいの中間の場合：接地不良、

(iv) 明るい場合 : ビデオ経路。

【0062】ハーフトーンの複写においては、均一性の維持が最も重要である。ストロープとしても知られる不均一性または現像の変動が存在すると、顧客の不満となり、保守呼び出しが要請される。不均一性の原因は、多くあり、例えば、駆動、電力供給、光受容体接地などである。不均一性の原因の追求は、多くは、時間の浪費となる。

【0063】このテストの要点は、高度に知的で、全自動化された診断ルーチンを創生することである。これは、BTACセンサにより光受容体の全周辺について50%サンプルをとることにより達成される。サンプルは、1.5mmごとに2ベルトサイクルにわたりとられる。各ベルトサイクルは独立に取り扱われる。次いで、データが解析される。この解析には、FFTにより計算される周波数と、予め指示される周波数との比較が含まれる。解析結果は、不均一性の原因を識別するものとなる。この診断処理は遠隔で実行(RDT)され、保守者は、正しい部品を保守時に携行し、診断時間と顧客の不稼働時間を短縮することができる。

【0064】画像は、ラスタ出力スキャナ手段により光受容体書き込まれる。画像自体は画素から構成される。ROSが光受容体上の小さなドットを露光し、画像を形成するドットに現像材が付着し、画素が生成される。適当な複写品質を維持するため、これらの画素は、適当なエネルギー分布を持ち生成される必要がある。ROSに動作不良が発生すると(変動、熱上昇、電気雑音)、エネルギー分布が歪み複写品質が劣化する。

【0065】本発明のこの態様の要点は、図12に示すように、ROSの動作不良を発見する技術である。これは、下に示すパッチパターンのような、特殊パッチ(水平パッチは、水平に揃えられた画素、垂直パッチは、垂直に揃えられた画素から構成される)を生成することにより達成される。

【0066】

【表2】パッチパターン構成

15

水平バッチ	垂直バッチ
11111111	10001000
00000000	10001000
00000000	10001000
00000000	10001000
11111111	10001000
00000000	10001000
00000000	10001000
00000000	10001000

これらのバッチは、現像され、BTACセンサにより読まれ、記録される。画素が正しく形成されると、各バッチに付与されるエネルギーが同じなので、2つのバッチの間の差は小さくなっている。しかし、画素が歪んでいると、一方のバッチの値が他方と異なり、デルタ(delta)が発生する。これは、BTACセンサの累積特性に起因するものである。従って、絶対値が目標値より大きい、すなわち、“|水平バッチ-垂直バッチ|>目標”であれば、ROSに動作不良の可能性がある。

【0067】現像サブシステムは、印刷が行われると、継続的にトナーが補充される必要がある。これは、供給モータと格納容器から成る供給サブシステムにより行われる。モータが故障するか(電源断または歯車のジャム)、または、格納容器のオーガーがトナーに影響され固着されると、このシステムは動作できなくなる。

【0068】本発明のこの態様の要点は、図13に示すように、上記のいずれかの不稼働状態の発生を、プロセス制御により監視し検出することである。これは、トナー制御バッチを光受容体の上に配置し、BTACセンサによりその値を測定することにより行われる。値が妥当な範囲にあれば(システムが極めて明るい現像状態にあることをバッチが示さなければ)、トナーは、一定の時間間隔(トナーを再供給するに十分な時間)で供給されていることを示す。ここで、第2のトナー制御バッチが配置されその値が測定される。システムは、特定の既知のトナー供給レートの値に等しい2つのバッチの間の反射率のデルタを捜す。供給装置が正常に稼働していれば、第2のバッチは或る程度暗く生成される。供給装置が機能していなければ、第1と第2のバッチの間には殆どまたは全く変化が現れない。この場合、機械は停止され、保守呼び出し状態が表示される。

【0069】図5と図6に、本発明に従う電子写真エクササイザの一実施形態のフローチャートを示す。特に、一連のテストが実行され、特定の部品またはサブシステムの故障が判定される。或るテストは、直接サブシステムの特定部分に関係するが、別のテスト結果は、保存され、他のテストと組み合わせられ、特定の部品またはサブシステムの故障の判定に使用される。テスト結果は、1または複数の他のテストと組み合わせられ、複数のレベルまたは階層の解析に使用され、サブシステムの故障部分が指摘される。

16

【0070】ブロック120において、トナー領域被覆度センサ、ここでは、黒色トナー領域被覆度センサ(BTAC)が較正される。第1レベルの判定は、ブロック122に示すように、センサが較正基準に合格したか否かである。合格していれば、次のレベルのテスト、ブロック126に示される汚染レベルの検査が実行される。ブロック122における較正の判定が否定であれば、ブロック124に示されるように機械は停止される。ブロック126に示される汚染レベルの検査は、さらに図7に示される。

【0071】汚染レベルの検査後、ブロック128に示される光受容体バッチ均一性テストが実行される。要するに、このテストは電子写真光受容体面の欠陥領域を検査するものである。ここまでのテスト結果により、ブロック130に示されるように、システム帯電機構により適当な電荷が帯電されたか否かが判定される。適当な電荷が存在しなければ、ブロック134に示されるようにシステムは停止される。ブロック132において判定され、適当な電荷が存在すれば、ブロック136に示されるROSビーム故障テストが実行される。ROSビーム故障テストの詳細は、図8のフローチャートに示される。ROSビーム故障テストの後、ブロック138と、図9(a)~(c)に詳細が示されるクリーナテストが実行される。

【0072】さらに総合的なアクチュエータ性能インジケータテストが、予帯電テストブロック140とROSテスト142に示される。この詳細は、図10と図11に示される。アクチュエータ性能インジケータテストに続き、ブロック144に示されるバックグラウンドテストと、ブロック146に示されるバンディングテスト(banding test)が実行される。ブロック148に示されるテストに続き、ブロック150A、150B、150C、150Dに示される一連の標準帯電テスト、露光テスト、グリッドスロープテスト、露光スロープテストが実行される。これらのテストが完了すると、ブロック152に示されるROS画素サイズテストが実行される。この詳細は、図12のフローチャートに示される。また、ブロック154に示され、図13のフローチャートに詳細が示されるトナー供給テストが実行される。最後に、ブロック156と158に示されるように、すべてのテスト結果が解析され、故障部分が表示される。全テスト結果を総合的に解析する代表的なシナリオが、図14のフローチャートに示される。

【0073】図7を参照すると、汚染レベル検査には、ブロック160に示されるBTACセンサ較正ステップと、ブロック162においてセンサモジュールが新しいか否かを判定する最初の判断ステップが含まれる。すなわち、好ましい実施形態においては、センサは、機械モジュールまたは顧客取り替え可能ユニットに組み込まれるので、第1の判定は、その機械においてそれが新モジ

ジュールであるか、または、その機械にあつて既に稼働していたかを判定することである。新モジュールであれば、ステップ164に示されるように、センサが較正される。この較正のステップ数は、以降の較正の基準となるものであり、メモリに記憶される。モジュールが新モジュールでなければ、ブロック166に示されるように、新しいセンサを較正する較正ステップ数を越えたセンサを較正する較正ステップ数が提供される。次いで、検知機能の劣化レベルの判定が行われる。

【0074】ブロック168に示されるように、基準較正レベルを超える最初の較正ステップ数に、例えば、0～6が要求されるのであれば、ブロック170に示されるように機械は比較的清浄と判断される。ブロック172に示されるように、6～18の追加の較正ステップ数が要求される汚染レベルであれば、ブロック174に示されるように、機械の中の中程度の汚染の進みを示す。最後に、ブロック176に示されるように、19～26の追加ステップ数の汚染レベルは、ブロック178に示されるようにクリーニングが必要なことを示す。ステップ数と、清浄、中程度の汚染、クリーニングが必要の範囲は、設計判断事項であり、任意の数の実施形態が実現可能であることを理解する必要がある。

【0075】図8を参照すると、ROSビーム故障テストが示される。特に、ブロック180において、センサが較正され、ブロック182において、光受容体上の100%清浄パッチの反射率(相対反射率 R_{R100})が記録される。次いで、二重ビームレーザのレーザBのみにより特殊パッチが配置される。特殊パッチは、レーザBが変調され、レーザAが変調されていないものである。得られるパッチの相対反射率 R_{RB} が記録され、レーザBが正常に動作していれば、それは、ほぼ50%ハーフトーン反射率となる。ブロック188において、特別の変調情報によりレーザAのみ変調され、パッチが配置される。ブロック190に示されるように、レーザAの相対反射率 R_{RA} の記録が行われる。レーザAが正常に動作していれば、レーザBの場合と同様に、50%ハーフトーン相対反射率が見込まれる。ブロック192に示されるように、比較が行われ、レーザBの相対反射率 R_{RB} が所与のしきい値より大きければ、ブロック194に示されるように、レーザBが故障していると判定される。同様に、ブロック196に示されるように、レーザAの相対反射率 R_{RA} が、しきい値と比較され、相対反射率がしきい値を超えていれば、ブロック198に示されるように、レーザAが故障であると判定される。レーザAとレーザBの双方とも故障していなければ、ブロック200に示されるように、双方のビームは正常に動作していることになる。

【0076】図9(a)を参照すると、画像ゾーンに、配置された2つの0%(清浄)パッチと、一連の等間隔に行われるセンサ(BTAC)読み取りが示される。図9

(a)の0%パッチと同じ位置にある2つの50%ハーフトーンパッチの現像が、図9(b)に示される。これらパッチの読み取りは行われなく、光受容体面のトナーが清掃される。図9(c)に示されるように、図9(a)で行われたのと同じセンサ読み取りが再度行われる。清掃前後のセンサ読み取りが比較され、クリーン効率の指示が提供される。図9(c)のトナードットに示されるトナーの程度が、所与のしきい値より上にあれば、クリーンが問題または動作不良であると判定される。

【0077】図10と図11に、アクチュエータの性能指示を示す。特に、図10を参照すると、ブロック220に、センサの較正が示される。ブロック222は、清浄パッチの相対反射率 R_{RC} の測定を示す。パッチの相対反射率 R_{RC} が、所与のしきい値、例えば45より小さければ、ブロック226に示されるように、帯電に問題があることが示される。数値45は、0～255の範囲のデジタルセンサ信号を表し、選択される数は、機械特性にもとづく設計判断事項であることに留意する必要がある。45より小さい相対反射率 R_{RC} は、極めて暗いパッチを示す。相対反射率 R_{RC} が45より小さくなければ、ブロック228に示されるように、帯電システムと露光システムは停止され、現像ユニットが作動される。

【0078】次いで、特殊なパッチ、例えば、12%、50%、87%ハーフトーンパッチの相対反射率が測定される。各パッチのハーフトーンレベルは、センサにより測定される。ブロック230に示されるように、相対反射率 R_{RD} が、120より大きければ、極めて明るい応答を示し、ブロック232に示される範囲の問題があることを示す。一方、判断ブロック234に示されるように、相対反射率 R_{RD} が、120より小さく60より大きければ、暗いから明るいまでの間の応答を示し、ブロック236に示される一組の動作不良を示す。ブロック238に示されるように、相対反射率 R_{RD} が、60より小さく35より大きければ、暗い応答を示し、ブロック240に示される別の組の問題があることを示す。最後に、35より小さい反射率であれば、極めて暗い応答を示し、ブロック242に示されるように、動作不良のないことを示し、現像システムが動作中であることを示す。

【0079】次のステップにおいて、帯電と現像を公称値に設定し、露光を高く設定し、相対反射率 R_{RE} を判定する。ブロック246に示されるように、相対反射率デジタル信号が120より大きければ、明るいパッチを示し、ブロック248に示されるようにビデオ経路に問題があることを示す。ブロック250に示されるように、相対反射率 R_{RE} が、120より小さく80より大きければ、暗いから明るいまでの間を示し、ブロック252に示されるように接地不良と判定される。一方、ブ

ロック254に示されるように、相対反射率 R_R が、80より小さく40より大きければ、暗いパッチを示し、ブロック256に示されるビデオケーブルの問題が示される。最後に、相対反射率 R_R が、40より小さければ、極めて暗いパッチを示し、ブロック258に示されるようにROSシステムに動作不良がないことが判定される。

【0080】図12を参照すると、ROS画素サイズ増大検出器の手順が示される。特に、ブロック260において、センサが較正され、ブロック262に示されるように、水平に揃えられた画素のパッチが提供される。ブロック264に示されるように、このパッチの相対反射率 R_R が記録される。ブロック266において、垂直に揃えられた画素のパッチが提供される。ブロック268において、このパッチの相対反射率 R_V が記録される。ブロック270に示されるように、これら2つの相対反射率の差の絶対値が、所与の目標値より大きければ、ブロック272に示されるように、ROSが動作不良であると判定される。差が、所与の目標値より小さければ、ブロック274に示されるように、ROSは動作している

と判定される。【0081】図13を参照すると、トナーの供給を監視する技術がフローチャートに示される。ブロック276に示されるように、光受容体面に3つの特殊トナー濃度パッチが提供される。この3つの特殊トナー濃度パッチの詳細は、1997年9月10日出願された出願中の米国特許出願第926,476号(D/97101)に示されている。これは、本願に引用して援用している。ブロック278に示されるように、パッチは、BTACセンサに読まれ、平均反射率が計算される。判断ブロック280に示されるように、清浄パッチに関する反射率が15%より大きければ、正常トナー濃度であると判定される。しかし、ブロック282に示されるように、平均反射率が15%より小さければ、トナー供給が15秒間作動される。

【0082】15秒は、設計上の選択であり、実施形態によっては、この時間は、トナーが、トナーボトル供給器から光受容体に移されセンサにより検知されるまでがとられる。所定の時間間隔トナー供給が行われた後、ブロック284に示されるように、再度、3つのトナー濃度パッチが提供される。ブロック286に示されるように、再度、平均反射率の検知と計算が行われる。判断ブロック288に示されるように、反射率が20%より大きければ、ブロック292に示されるように、供給器は、動作していると判定される。一方、反射率が20またはそれより小さければ、ブロック290に示されるように、トナー供給器は動作不良であると判定される。

【0083】図14を参照すると、漸進的にレベルを上げ所与の機械を監視、解析、診断する所与のシナリオが、フローチャート形式で開示される。ブロック300

に、所与の機械のレベル1の状態の検知を示す。レベル1の状態は、一組の第1のレベルのテストを走行させ、所与のセンサが第1のレベルの劣化部品または劣化サブシステムを識別することであることを理解する必要がある。ブロック302は、レベル1の解析を示し、判断ブロック304において、ブロック302のレベル1の解析にもとづき、レベル1の応答が必要であるか否かが判定される。ブロック306とブロック308に示される応答は、取り替えの必要な部品の判定であり、ブロック310に示されるように、通知または警報が出力される。レベル1の解析は、そのときの検知データにもとづく特定の構成要素の直接解析であり、また、或るレベルの傾向の追跡、例えば、機械故障の傾向の追跡、部品損耗の追跡、機械使用履歴の追跡が含まれる。

【0084】機械停止が要求されるブロック310のレベル1の応答が示されなければ、ブロック314とブロック316に示されるレベル2の機械状態の検知と、レベル2の解析が行われる。レベル2の状態は、一組の第2のレベルのテストを走行させ、劣化部品または劣化サブシステムを識別することであることを理解する必要がある。レベル2の解析には、さらに、第1のレベルのテスト結果または追加のセンサ測定値が取り込まれる。ブロック316におけるレベル2の解析にもとづき、判断ブロック318において、レベル2の応答またはアクションが必要であるか否かが判定される。再度、ブロック320とブロック322に示される応答は、取り替えの必要な部品の判定であり、ブロック324に示されるように、通知または警報が出力される。レベル2の解析は、そのときの検知データにもとづく特定の部品の直接解析であるか、または、検知データからの推論にもとづく間接的な解析である。レベル2には、また、機械故障の傾向の追跡、部品損耗の追跡、機械使用履歴の追跡が含まれる。レベル2の解析においては、追加の検知または追加の制御、第1のレベルの診断解析情報が考慮される。

【0085】機械停止が要求されるブロック324のレベル2の応答が示されなければ、ブロック328とブロック330に示されるレベル3の機械状態の検知、レベル3の解析が行われる。レベル3の状態は、一組の第3のレベルのテストを走行させ、また、第1と第2のレベルのテスト結果または追加のセンサ測定値を取り込むことであることを理解する必要がある。ブロック330におけるレベル3の解析にもとづき、レベル3の判断ブロック332において、レベル3の応答またはアクションが必要であるか否かが判断される。再度、ブロック334とブロック336に示される応答は、取り替えの必要な部品の判定であり、ブロック338に示されるように、通知または警報が出力される。再度、レベル3の解析には、そのときの検知データにもとづく特定の部品の直接解析と、また、レベル1とレベル2の検知データか

21

らの推論にもとづく間接的な解析が含まれる。再度、レベル3には、機械の故障傾向の追跡、部品損耗の追跡、機械使用履歴の追跡が含まれる。

【0086】図14は、部品取り替えの識別を行う一つのシナリオまたは例であることを理解する必要がある。この識別には、エキスパートシステムと、多様なテストと多くのレベルの解析により取り替える部品またはサブシステムを明確に識別するシステムが使用される。これには、機械の近傍または遠隔の適当な保守組織に取り替え部分を表示または通知することが含まれる。

【0087】現在考えられる本発明の好ましい実施形態について示し説明したが、多くの変更または修正が可能なことは、当業者には明らかであり、また、本発明の真の精神と範囲に入るすべての変更と修正は添付される請求項に含まれることが意図されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に従う故障識別と部分取り替え技術が組み込まれる代表的な電子画像形成システムを示す模式的な構成図である。

【図2】 トナー領域被覆度センサに使用されるために設けられる制御テストパッチを示す模式図である。

【図3】 典型的な現像システムとトナー供給システムを示す概略図である。

【図4】 本発明に使用されるよう適合されたエキスパートシステムのブロック図である。

【図5】 本発明に従う故障識別の概略技術を示す概略のフローチャート（2分割したうちの第1の部分）である。

【図6】 本発明に従う故障識別の概略技術を示す概略のフローチャート（2分割したうちの第2の部分）である。

【図7】 本発明に従う汚染レベルの早期警報技術を示す詳細なフローチャートである。

【図8】 本発明に従うROSビーム障害テストを示す

22

詳細なフローチャートである。

【図9】 本発明に従うクリーナストレスインジケータを示す模式図である。

【図10】 本発明に従うアクチュエータ性能インジケータを示す詳細なフローチャート（2分割したうちの第1の部分）である。

【図11】 本発明に従うアクチュエータ性能インジケータを示す詳細なフローチャート（2分割したうちの第2の部分）である。

10 【図12】 ROS画素増大検出器を示す詳細なフローチャートである。

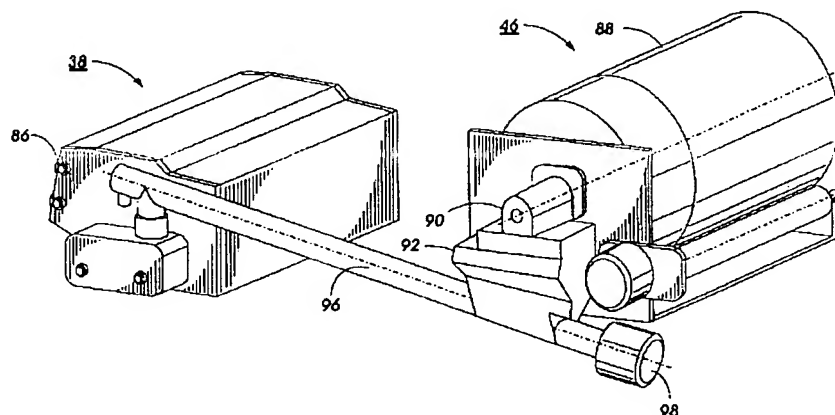
【図13】 本発明に従うトナー供給監視器を示す詳細なフローチャートである。

【図14】 本発明に従う故障識別と部分取り替えを示す詳細なフローチャートである。

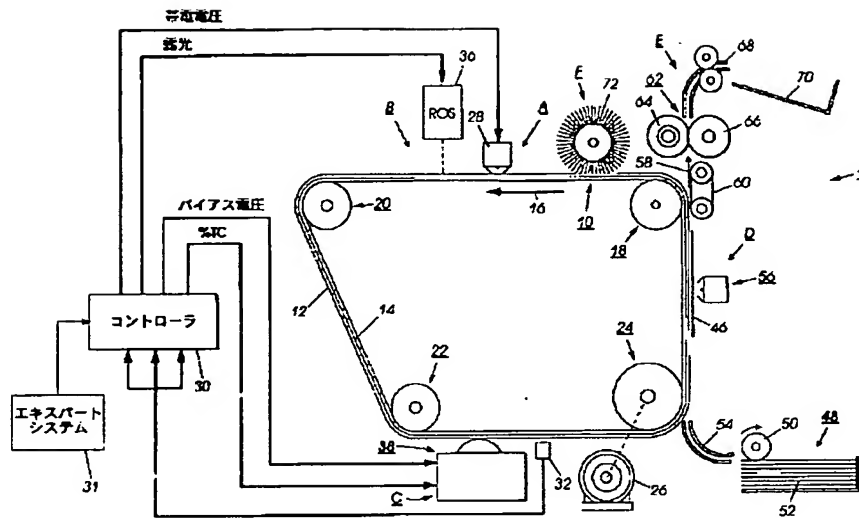
【符号の説明】

10 ベルト、12 光導電性面、14 導電性基板、18、20、22、24 ローラ、26 モータ、28 コロナ発生装置、30 コントローラ、31 エキスパートシステム、32 TACセンサ、36 ROS、38 現像システム、46 シート支持材、48 シート送り装置、50 送りロール、52 シートスタック、54 シュート、56 コロナ発生装置、60 コンベヤ、62 融着アセンブリ、64 融着ローラ、66 バックアップローラ、68 シュート、70 受けトレイ、72 アプリクリーンブラシ、86 現像器、88 トナーボトル、90 抽出オーガ、92 ホッパ、96 供給オーガ、98 駆動モータ、110 テストパッチ、112 清浄領域部分、114 12.5%ハーフトーンパッチ、116 50%ハーフトーンパッチ、118 87.5%ハーフトーンパッチ、202 知識ベース、204 インタフェースエンジン、206 オペレータインタフェース、208 ルールエディタ、210 ダイアログ。

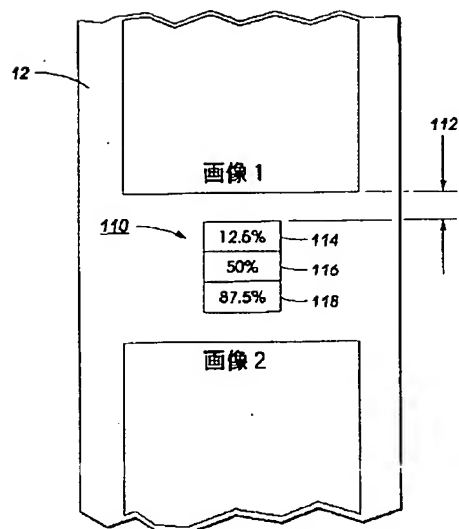
【図3】



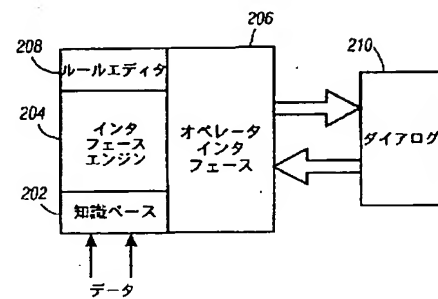
【図1】



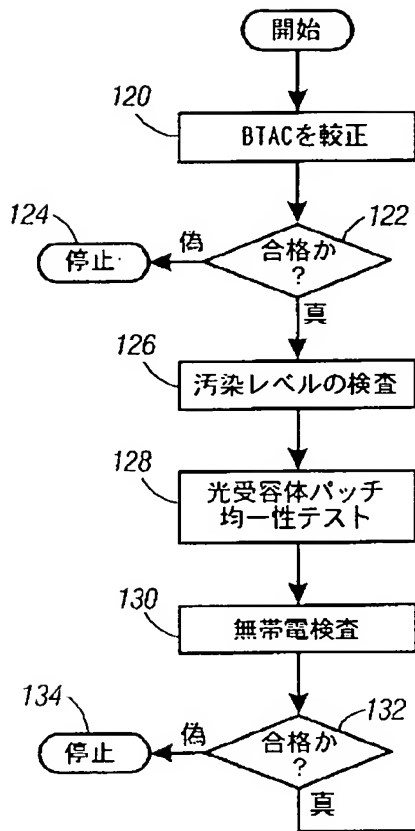
【図2】



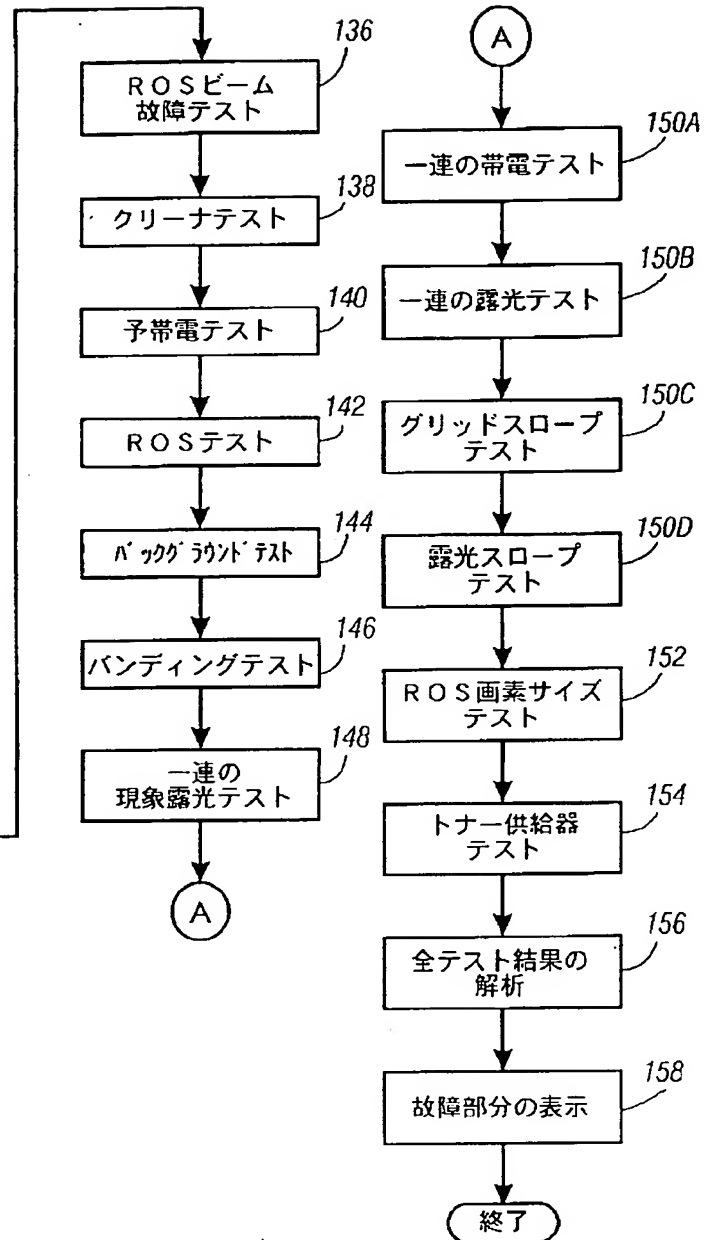
【図4】



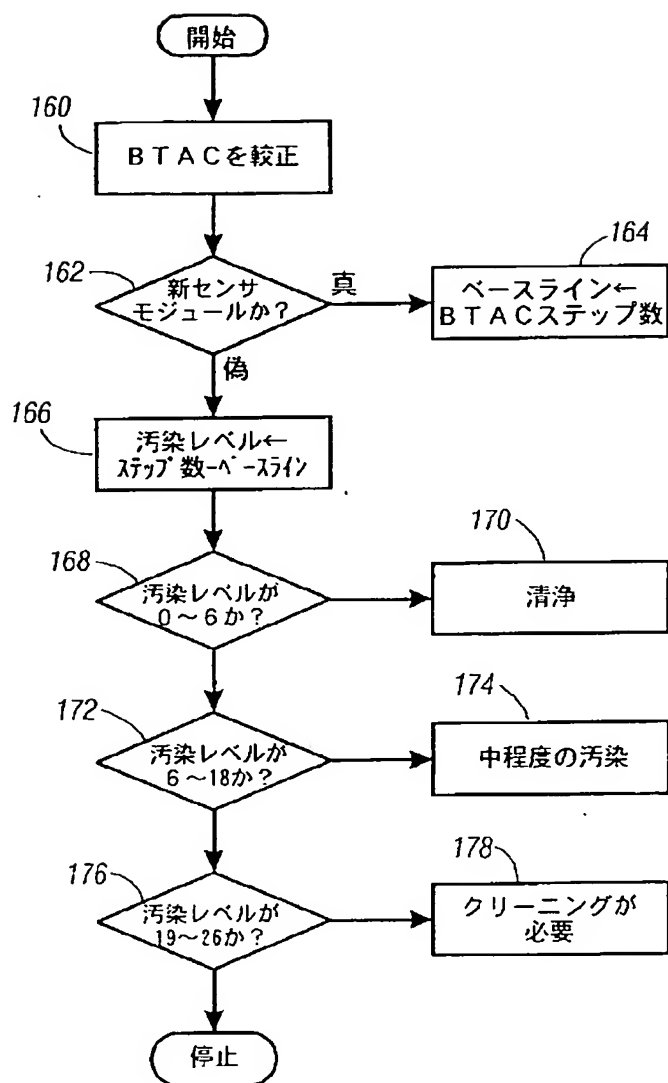
【図5】



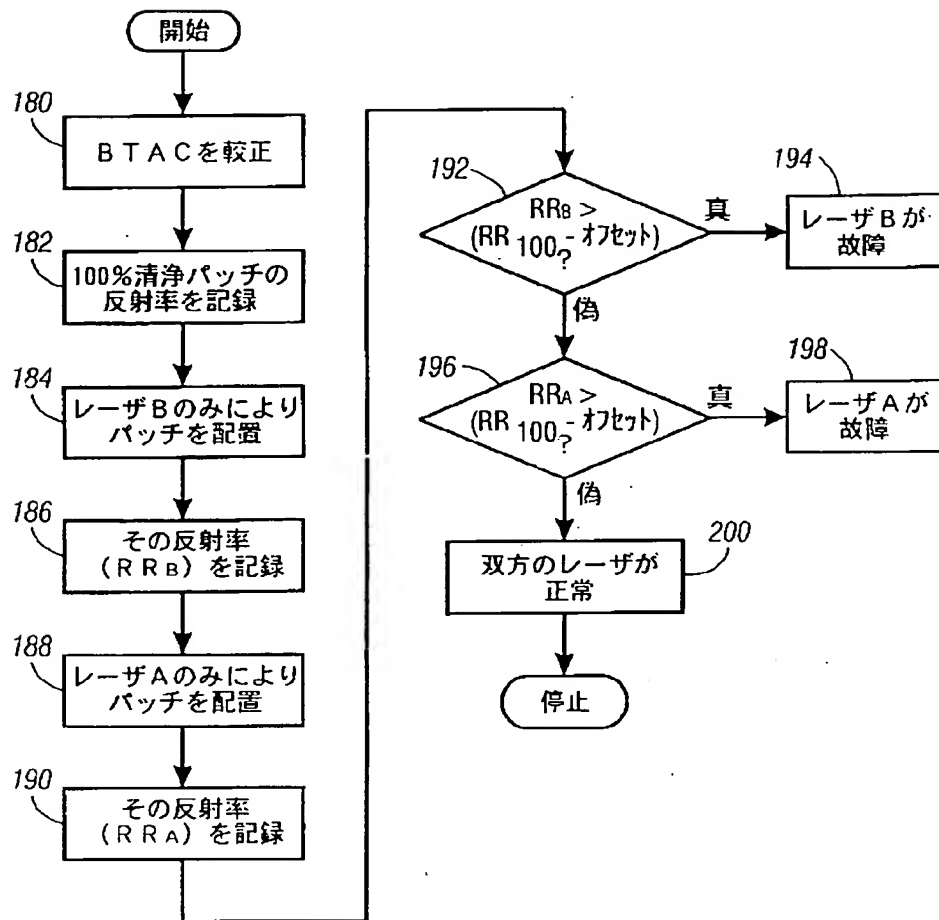
【図6】



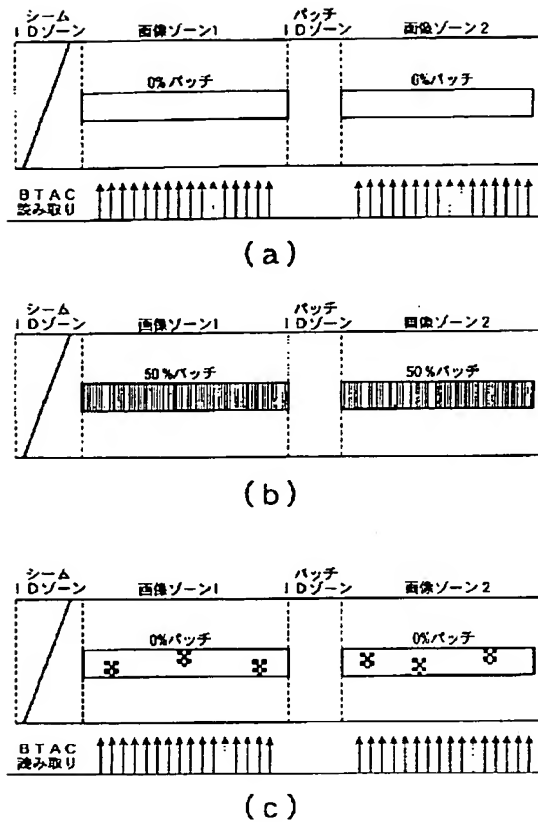
【図7】



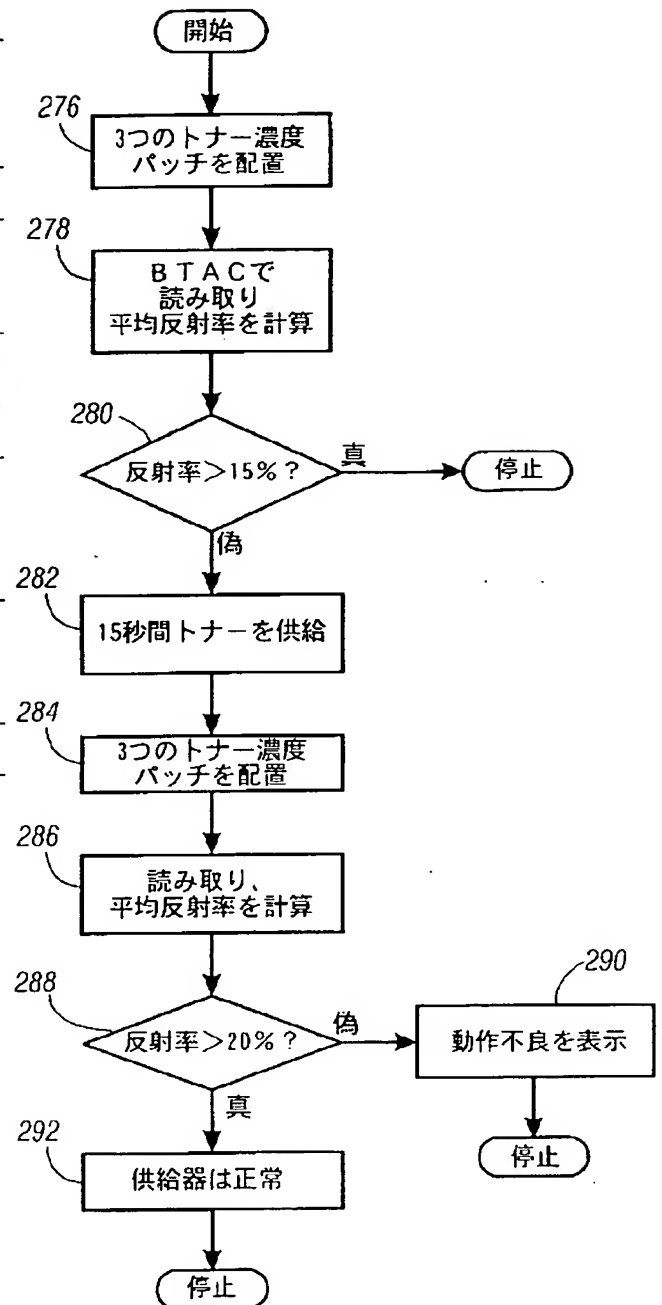
【図8】



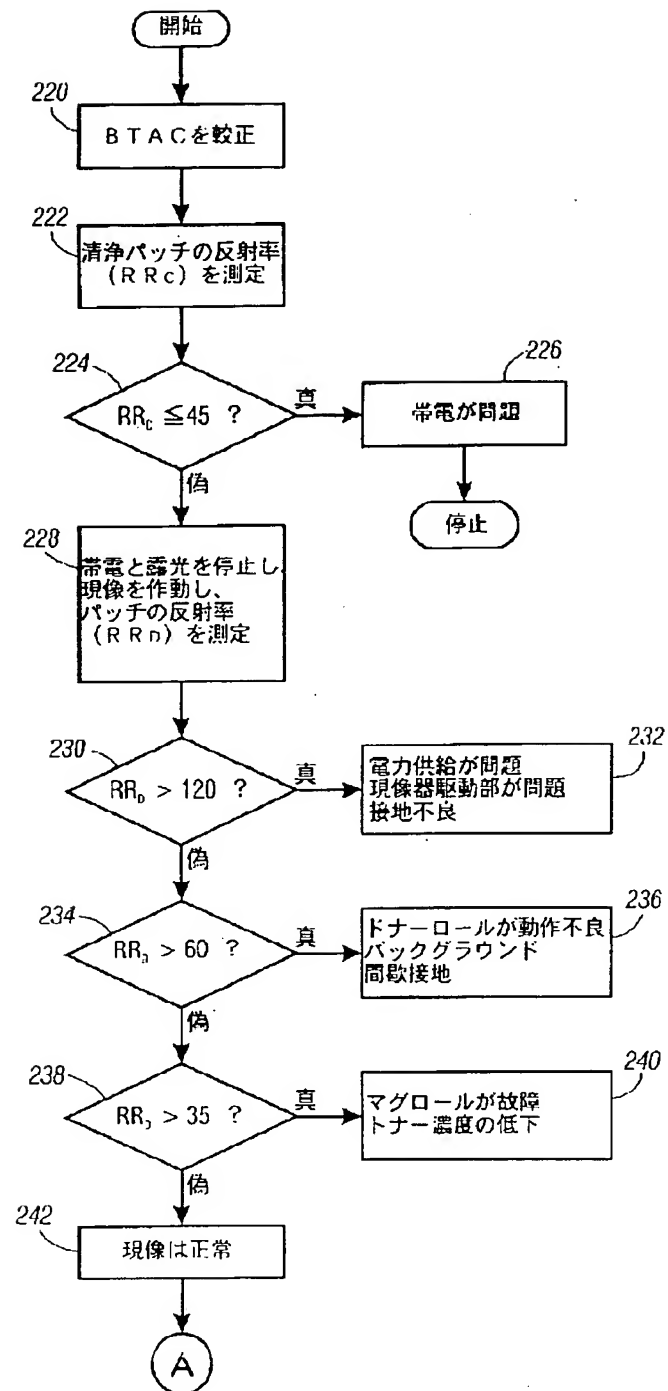
【図9】



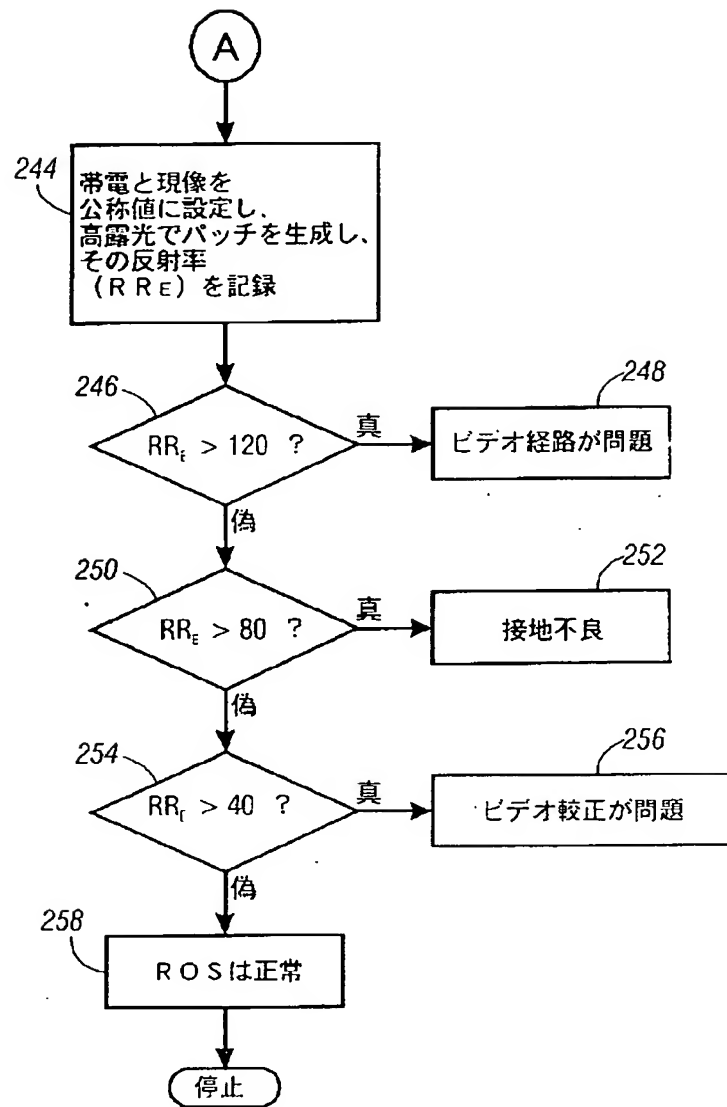
【図13】



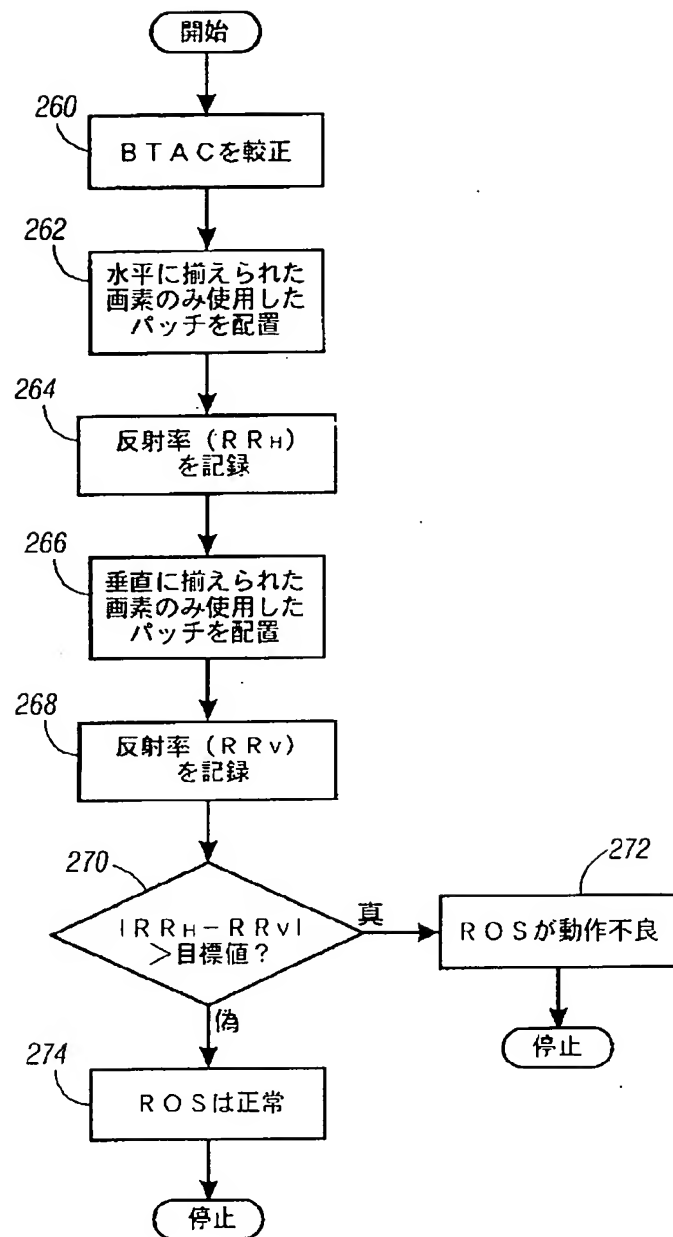
【図10】



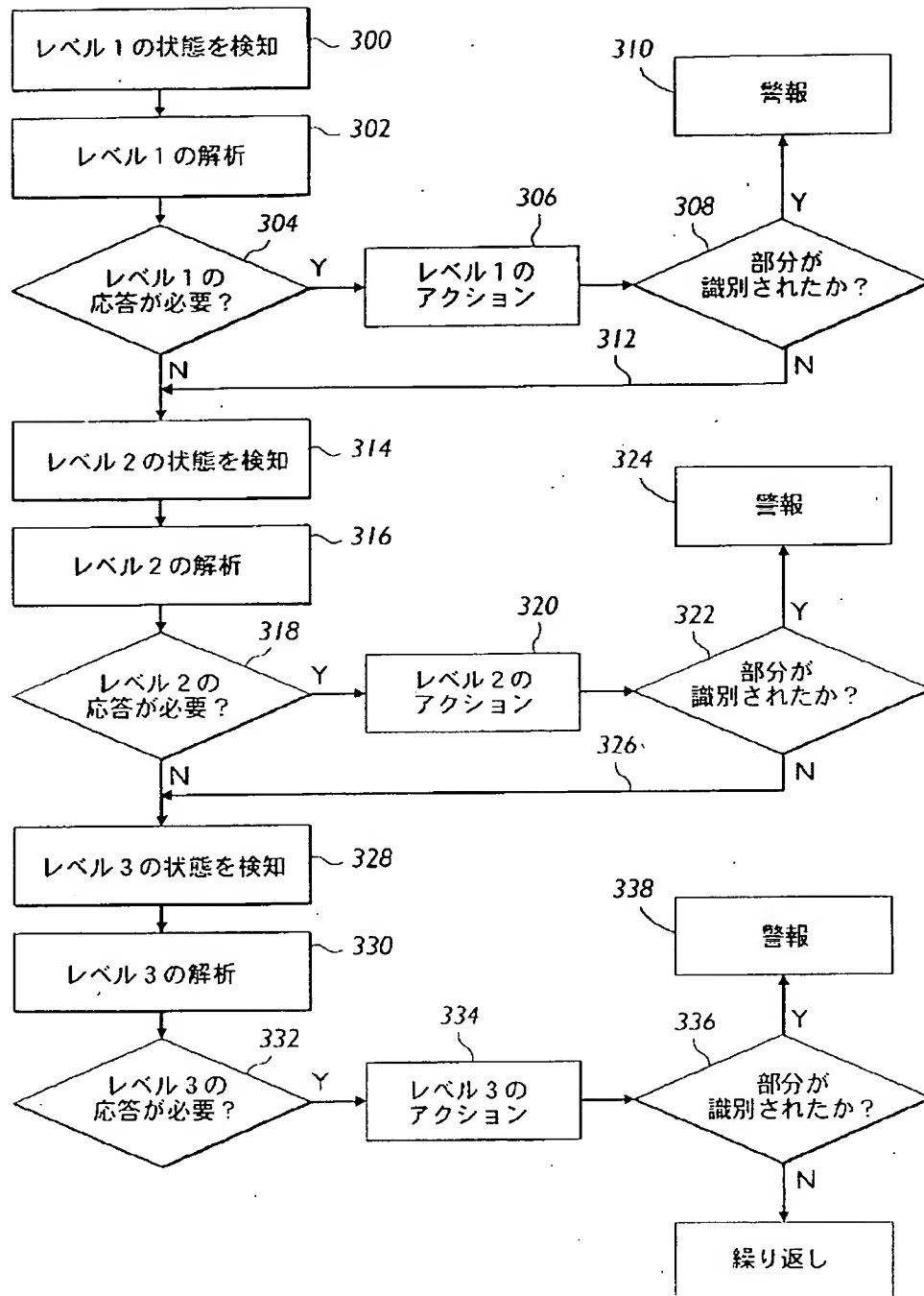
【図11】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 ジェームス エム ペーサー
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ウェブ
 スター フィンチングフィールド レーン
 659

(72)発明者 グル ビー ラジ
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 フェア
 ボート サウス リッジ トレイル 60

(72)発明者 ラルフ エー シューメーカー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチェ
スター ウィルモット ロード 303

(72)発明者 マイケル ジー スワールス
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ソーダ
ス メイン ストリート 6081 アールデ
イー 1

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] It is related with supervising the defect of a photoreception side and judging the failure part in an electrophotography process correctly especially, about the analysis of an electrophotography process.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since a copying machine or a copy machine like a printer is becoming complicated various functions, in order to realize sufficient trouble shooting efficient again, the interface between a machine and a maintenance man needs to be extended. A suitable interface not only offers control required for monitor maintenance of a machine, a display, a fault code, and a history of failure, but needs to offer this directly efficient comparatively simply. Furthermore, in order to shorten the maintenance time, it is necessary to detect failure finely, and a machine needs to correct it automatically in person, or needs to specify and identify a failure part.

[0003] The difficulty of the diagnostic process of the advanced technology is being unable to direct automatically the exact components or exact subsystem of a machine which has caused a malfunction or degradation easy again. It is very economical, if components can only be exchanged rather than it spends many time amount and efforts on correction or repair of components. This is a trend in current advanced technical system environment. Therefore, in order to shorten the non-operating time of a machine, it is intellectual to the altitude which does not require an extensive maintenance trouble shooting but directs specific components or the replacement demand of a subsystem, and offer of the automated diagnostic system is desirable.

[0004] In a copy system or a printing system, for example, an electrophotography copying machine, a laser beam printer, and an ink jet printer, the technique which generates artificially "a test patch" (test patch) of predetermined demand concentration is in the common technique which supervises printing quality. The actual concentration of the printing material (a toner or ink) of a test patch is measured optically, and the effectiveness of the printing process in which this printing material is printed by the printing sheet is judged.

[0005] The front face which is generally the most interested in the case of electrophotography equipment, for example, a laser beam printer, in the judgment of the concentration of printing material is a charge maintenance side, i.e., photoreceptor. Besides form an electrostatic latent image, subsequently a toner particle is made to adhere to the field charged by the specific approach, and negatives are developed. in this case -- although the optical element and this which measure the concentration of a test patch are called a sensor (toner area coverage sensor) or a "concentration meter" (densitometer) whenever [toner field covering] -- the path of photoreceptor -- meeting -- the development of a developer -- it is arranged immediately down-stream. Usually, prepare a routine in the operating system of a printer, only a predetermined amount makes the front face of a position charge or discharge artificially by the exposure system, and the test patch of the concentration demanded is periodically generated to the position of photoreceptor.

[0006] Subsequently, a developer is passed by test patch and a test patch adheres to the toner particle of a developer electrostatic. If the toner of a test patch is deep, in an optical test, a test patch looks dark. The developed test patch passes the densimeter arranged at the path of photoreceptor, and tests the light absorption of a test patch. If there is much light absorbed by test patch, the concentration of the toner of a test patch will be large. A test patch of electrophotography is traditionally printed by the zone between documents of photoreceptor. Generally, each test patch is an about 1 square inch, and is printed as a uniform solid field, a halftone field, and a background region. Therefore, a setup of the solid field of a test patch, a uniform halftone, and the background is included in the conventional approach of process control. Many test patches are included in a specific high-quality printer.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Therefore, it is desirable that a sensor can be used whenever [easy toner

field covering / which offers the machine data which diagnose a machine and identify failure of specific components or a subsystem or a malfunction]. And that from which this does not serve as a complicated sensor system is desired.

Moreover, it is desirable to offer the systematic and logical test analysis approach that an easy sensor system estimates machine operation and the required components of exchange, a component, and a subsystem can be directed.

[0008] Therefore, the purpose of this invention is judging a nonpermissible machine degree of contamination. Another purpose of this invention is offering the diagnostic system which was intellectual to the altitude which does not require an extensive maintenance trouble shooting, but identifies the need for exchange of a particular part, and shortens the machine non-operating time, and was automated. Still more nearly another purpose of this invention is offering the systematic and logical test analysis approach an easy sensor system's estimating machine operation and the required components or required component of exchange being identified.

[0009] Another advantage of this invention becomes clear by explaining the description of this invention by the claim which is especially attached to this specification by the continuing explanation again, and forms some of these specifications.

[0010]

[Means for Solving the Problem] An extensive maintenance trouble shooting is not required of this invention, but the need for exchange of a particular part is identified to it, and the diagnostic system which was intellectual to the altitude which shortens the machine non-operating time, and was automated is contained in it.

[0011] The approach concerning this invention which supervises the defect of a photoreception side The reflection factor of the unreserved photoreceptor side in a series of reading segments is supervised. By computing the homogeneous ** value in the whole clarification belt, opting for distribution of each of said segment from this homogeneous ** value, and asking for the homogeneous multiplier to each segment The step which supervises the reflection factor of the unreserved part of the approach, i.e., the photoreceptor side of the reading of a single string covering the whole surface of a photoreceptor side, of judging existence of the defective field of a photoreceptor side, The step which computes the homogeneous ** value in the whole clarification belt, and the step which decides the average of each process control test patch, and distribution from said homogeneous ** value of a belt, According to said average and said distribution of each process control test patch obtained from said homogeneity of a belt, it has the step which asks for the homogeneous multiplier of each process control patch, and the step which judges that the homogeneous level of said photoreceptor side is lower than a permissible level.

[0012] According to this invention, especially, an easy sensor system estimates machine operation and the systematic and logical analysis approach that components or a component to be exchanged with is discriminable is offered. This is performed by the test of a series of 1st level which carries out the control monitor of the component and receives the data of the 1st level, and the test of a series of 2nd level which carries out the control monitor of the component and receives the data of the 2nd level. The test of the 1st level and the data of the 1st level can discriminate the partial failure of the 1st level from any of other tests independently, respectively. The test of the 2nd level and the data of the 2nd level are the combination of the test of the combination of the test of the 1st level, and the data of the 1st level, or the 1st level, the test of the data of the 1st level, and the 3rd level, and the data of the 3rd level, respectively. The test of the 2nd level and the data of the 2nd level can identify the partial failure of the 2nd and 3rd level. A code is memorized and displayed in order to notify a specific partial failure.

[0013]

[Embodiment of the Invention] Although it is made to relate to a desirable operation gestalt and this invention is explained henceforth, he needs to understand that it is not what means limiting this invention to an operation gestalt. On the contrary, it means that all alternatives included in the pneuma and the range of this invention specified by the claim, correction, and the thing which carries out an EQC are contained.

[0014] Reference of drawing 1 uses the belt 10 with the photoconductivity side 12 to which the conductive substrate 14 adheres for the electrophotography printing machine 1. As an example. the photoconductivity side 12 is manufactured from a selenium alloy, and the conductive substrate 14 is manufactured from the aluminium alloy grounded electrically. Other suitable photoconductivity sides and conductive substrates can also be used. A belt 10 moves in the direction of an arrow head 16, and advances the continuation section of the photoconductivity side 12 via each processing station arranged along with moving trucking. A belt 10 is hung on the surroundings of rollers 18, 20, 22, and 24, and is inherited so that it may be illustrated. A roller 24 is connected with a motor 26, and this motor 26 drives a roller 24 and carries forward a belt 10 in the direction of an arrow head 16. Rollers 18, 20, and 22 are idle rollers, and when a belt 10 moves in the direction of an arrow head 16, they rotate freely.

[0015] First, some belts 10 pass through the electrification station A. At the electrification station A, the corona generator shown with a reference number 28 electrifies a part of photoconductivity side 12 of a belt 10 in

comparatively high almost uniform potential.

[0016] Next, the electrification part of the photoconductivity side 12 goes to the exposure station B. At the exposure station B, a raster input scanner (Raster Input Scanner (RIS)) and a raster output scanner (Raster Output Scanner (ROS)) are used, the electrification part of the photoconductivity side 12 is exposed, and an electrostatic latent image is recorded. A document exposure lamp, an optical element, an instrumental scan device, and a light-scanning component (charged couple device (CCD)), for example, a charge-coupled device, are contained in RIS (not shown). RIS changes all the images of a script into the raster scan line of a reading single string. A raster scan line is transmitted to ROS36 from RIS.

[0017] The electrification part of the photoconductivity side 12 is irradiated by a series of horizontal lines where the specific number of pixels is contained per inch by ROS36 in each horizontal line. The electrification part of the photoconductivity side 12 is irradiated by these lines, and the charge on it discharges alternatively. Typical ROS36 has a rotation polygon mirror block, a solid-state modulation bar (solid state modulator bars), and the laser equipped with the mirror. Only ROS 36 is used and this ROS36 is controlled by still more nearly another exposure system of a format by the output from the electronic subsystem (electronic subsystem (ESS)) which sets up and manages the image data flow between a computer and ROS36. ESS (not shown) is the control electronic instrument of ROS36, and the minicomputer only for built-in is used. Then, a belt 10 advances the electrostatic latent image recorded on the photoconductivity side 12 to the development station C.

[0018] Instead of the above-mentioned RIS/ROS system, it is clear to this contractor that an optical lens can be used. A script is placed on a transparence platen downward in a front face, and a beam of light is irradiated by the script with a lamp. Through sending out of the beam of light reflected from a script is carried out in the lens which forms a light figure. With a lens, a light figure converges on the electrification part of a photoconductivity side, and the charge on it disappears alternatively. The electrostatic latent image corresponding to the information field included in the script put on the transparence platen by this is recorded on a photoconductivity side.

[0019] At the development station C, the magnetic brush development system shown with a reference number 38 sends development material so that the electrostatic latent image recorded on the photoconductivity side 12 may be contacted. The toner particle which adheres to a carrier particle with frictional electricity is contained in development material. A toner particle separates from a carrier particle, and is drawn to a latent image, and a powder image is formed in the photoconductivity side 12 of a belt 10.

[0020] A belt 10 carries forward a toner powder image to the imprint station D after development. At the imprint station D, the sheet supporting material 46 is sent and a toner particle image is contacted. Sheet supporting material is sent to the imprint station D by the sheet feeding device shown with a reference number 48. It is desirable to include the delivery roll 50 which touches the sheet of the top of the sheet stack 52 in a sheet feeding device 48. The delivery roll 50 rotates and sends the sheet of the top of a stack 52 to chute 54. This chute 54 is sent so that the running sheet supporting material 46 may be set by time amount and the photoconductivity side 12 of a belt 10 may be contacted in order, and at the imprint station D, the supporting-material sheet with which the toner particle image developed in the photoconductivity side runs is contacted.

[0021] The corona generator 56 is contained at the imprint station D, and this sprays ion on the background of a sheet 46. Thereby, it is drawn by the toner particle image on a sheet 46 from the photoconductivity side 12. After an imprint, a sheet is continuously sent in the direction of an arrow head 58, is put on a conveyor 60 and sent to the welding station E.

[0022] As for the welding station E, the welding assembly shown with a reference number 62 is included, and this fixes a particle image to a sheet 46 eternally. Preferably, the heating welding roller 64 and backup roller 66 which are driven by the motor are contained in the welding assembly 62. After the toner particle image and the welding roller 64 have touched, a sheet 46 passes through between the welding roller 64 and backup rollers 66. Thus, a sheet 46 is eternally fixed to a toner particle image. After welding, chute 68 receives the running sheet and delivery and a sheet are picked out after this from an airline printer by the tray 70 by the operator.

[0023] After sheet supporting material is separated from the photoconductivity side 12 of a belt 10, some residual particles always adhere and remain. These residual particle is removed from the photoconductivity side 12 at the cleaning station F. A PURIKURIN (preclean) corona generator (not shown) and the PURIKURIN brush 72 carried pivotable in contact with the photoconductivity side 12 are contained at the cleaning station F. A PURIKURIN corona generator neutralizes the charge which has drawn the particle to the photoconductivity side. These particles are removed by rotation of the brush 72 which touches a photoconductivity side from a photoconductivity side. It is clear to this contractor that another cleaning means, for example, a blade cleaner, can be used. Following cleaning, a discharge lamp (not shown) irradiates the photoconductivity side 12, vanishes the residual charge on a field, and

prepares for electrification of the following image formation cycle.

[0024] A control system adjusts actuation of many components. Especially the controller 30 answers a sensor 32 and supplies the suitable active signal for the corona generator 28, ROS36, and the development system 38. The development system 38 is the suitable development system, for example, the hybrid jumping (hybrid jumping) development system, or MAGUBURASHI (mag brush) development system of arbitration. Toner concentration is contained in an actuation control signal whenever [state-variable, for example, electrification electrical potential difference, development counter bias voltage, and exposure]. An expert system 31 is contained, to this, the detected parameter is analyzed systematically and many logic routines which recognize the condition of a machine are contained in a controller 30 at it. In a desirable operation gestalt, change of the output generated by the controller 30 is measured by the sensor 32 whenever [toner field covering] (TAC). the TAC sensor 32 is arranged after the development station C, and is recorded on the photoconductivity side 12 -- each -- ** -- the amount of toners in which the patch was developed whenever [field covering] is measured. The approach of the TAC sensor 32 shown in drawing 1 of operation is indicated by U.S. Pat. No. 4,553,003. This is all quoted and used for this application. The TAC sensor 32 is the concentration meter of an infrared reflective mold, and measures the concentration of the toner particle developed in the photoconductivity side 12.

[0025] The typical compound toner test patch 110 with which an image is formed between the documents of the photoconductivity side 12 at drawing 2 is shown. The photoconductivity side 12 is shown as a thing containing two document images, an image 1 and an image 2. The test patch 110 is shown in the space between the documents between an image 1 and an image 2, this part of the photoconductivity side 12 is detected by the TAC sensor 32, and a signal required for control is supplied. In a desirable operation gestalt, the direction where 15mm, a process, and the direction of a process cross at right angles is 45mm, and the compound patch 110 offers the various halftone level patches 118, for example, 87.5% halftone patch, 50% halftone patch 116, and 12.5% halftone patch 114.

[0026] In order for the TAC sensor 32 to offer the response which is meaningful about the relative reflection factor of a patch, the light reflected, the ground 112, i.e., the clarification field part, of the photoconductivity belt side 12, needs to be measured and proofread. The current of the light emitting diode (lightemitting diode (LED)) of the TAC sensor 32 interior is increased until the electrical potential difference which answers the light reflected from the ground 112, i.e., a clarification field, and is generated by the TAC sensor 32 becomes the range of 3-5V, in order to perform this proofreading.

[0027] He needs to understand that the vocabulary of a TAC sensor or a "concentration meter" is used for the equipment of the arbitration which asks for the concentration of the ingredient printed by the front face. In order to ask for the concentration of for example, a light concentration meter, an infrared concentration meter, an electrostatic voltmeter, and other printing material, there is equipment of arbitration with which physical measurement is performed among these equipments.

[0028] The detail of the development unit 38 shown in drawing 1 is shown in drawing 3 . A development counter 86 is contained in the development unit 38. This is the suitable development system, for example, the hybrid jumping development system, or MAGUBURASHI development system of arbitration, and supplies a toner to a latent image. Generally a development counter is held in development counter housing, and the thump which stores supply development material is usually formed behind housing. Generally, the passive cross mixer (passive crossmixer) (not shown) of a thump field mixes development material.

[0029] A development counter 86 is connected with the toner supply assembly shown in 46. The hopper 92 which receives a toner particle from the extract auger 90 which takes out a toner particle, and an auger 90 is contained in the toner supply assembly 46 from the toner bottle 88 used as the source of supply of a toner particle, and a bottle 88. A hopper 92 is connected with the supply auger 96 again. The supply auger 96 rotates with a drive motor 98, from a hopper 92, conveys a toner particle and supplies it to a development counter 86. He needs to understand that a development counter or a toner supply assembly is the independent unit which can be renewed, or the compound unit which can be renewed.

[0030] If this invention is followed, a computer and the expert system with which the attached component is contained will be offered with the components of software and hardware which receive raw data from a TAC sensor. Data can be received at suitable spacing, it is interpreted and the subsystem of a machine or the condition of the function of a component is reported. In addition to the data which receive from a machine directly, the parameter knowledge in a process control algorithm is added by the expert system, and fluctuation of a machine parameter and an ingredient and other image quality factors are clarified.

[0031] Furthermore, if degradation of components or the engine performance is detected, generating of failure will be predicted and a series of actions will be caused. Before components failure actually occurs, it is contained in this till

notifying an input operator of the prediction maintenance demand which actually orders suitable components so that "just-in-time" delivery may be performed. An expert system is equipped with the function to perform the group of a specific function or a test, directs it to a maintenance man, and performs repair, a parts replacement, etc. required for maintenance and the optimal actuation of a machine. The judgment of image quality adjustment of the modular operational parameter of many directions of the periodical parts replacement by wear or exchanging [of a defective part] is included in these functions.

[0032] The software built into such an expert system is general-purpose to the common module of all machines, or dedication at the machine which the customer purchased. An expert system interprets the complicated raw data generated from various components or modules of a machine, and offers the information about specific action required in order to maintain a machine to optimum performance. An expert system receives and interprets raw data and shortens [diagnose / failure of prediction / again / according to an individual / actual or / of a machine part / correctly] the maintenance time. An expert system provides this appearance of the machine supervised receive the information on very direct detailed mutual actuation, and concerning the condition of the components according to each with detailed information. This information is not only useful to maintenance diagnostic, but serves as life cycle order information in manufacture. Actuation of each components is tested, the broken components are correctly memorized as compared with the criterion in re-manufacture, and components and the sequence number are provided with information as a database entry of a proper.

[0033] There are two kinds of expert systems fundamentally. It connects with a simple machine, or a "local" (local) expert system (pocket equipment is contained) is built into a simple machine, and performs monitor, analysis, diagnosis, and communication facility. In the 2nd operation gestalt, it is arranged at a network host computer and the diagnostic demand of many machines connected to a network is met. Although the diagnostic function embedded locally at the product itself realizes the quickest access to original sensor data, the possible largest bandwidth, and the fastest possible response time, cost and a functional requirement have a limit. As opposed to the level of the analysis in which this functional requirement is maintained, the breadth of the range, and the depth of storage. On the other hand, a remote diagnostic system has possibility of offering the almost unrestricted memory capacity which can be used for a monitor and trend analysis, and the count capacity which can perform detailed analysis to any available data.

[0034] Reference of drawing 4 shows the outline of the expert system 31 of drawing 1. The knowledge base (Knowledge Base) 202, an inference engine (Inference Engine) 204, an operator interface (Operator Interface) 206, and the Ruhr editor (Rule Editor) 208 are contained in the expert system generally shown in drawing 4. The knowledge base 202 has the Ruhr of the lot which materializes an expert's knowledge over actuation of a machine, a diagnosis, and correction. An inference engine 204 applies the Ruhr of the knowledge base 202, and solves the problem of a machine. An operator interface 206 performs the communication link between an operator and an expert system. The Ruhr editor 208 supports correction of the knowledge base 202. In order that apply the Ruhr of the knowledge base 202, the problem of a machine is solved, the data and the Ruhr which were inputted by the user about the problem are compared, and an inference engine 204 may pursue the condition of the assumption tested and the assumption checked or refused and may obtain required data in actuation, a question asks, and a conclusion shows a user, and the chain of inference used by the time it reached the conclusion also explains. The function of an operator interface is offering a dialog 210, namely, asks a question, requires data, states a conclusion with natural language, and changes an operator input into a computer language.

[0035] Memory with the parts of an expected machine engine-performance profile and a parameter, the present switch and the part of sensor information, and the hysteresis of the machine engine performance and the table of an operation event is contained in the expert system itself. A system supervises a condition (status conditions) and starts the communication link with the exterior about the condition of a machine. The step which supervises the predetermined condition about actuation of a machine for this procedure, the step which recognize the deflection of the machine operation from said predetermined condition, the step which recognize that a machine cannot answer deflection automatically and cannot make self-correction, and the step which judge the need of acquiring the additional information used in order to advance and evaluate analysis further from an external response are contained.

[0036] Based on this decision, the right response which returns machine operation to the mode which a system requires additional information required for evaluation of the analysis detailed, receives said additional information, and is adjusted in said predetermined condition based on this is decided. A system offers automatically the right response to which machine operation is returned to the mode adjusted in the predetermined condition again. As explained, an expert system operates periodically, analyzes operating state or a parameter, and judges [of the machine operation permitted] whether it is out of the threshold level (or threshold) memorized by the threshold file, i.e., is it out of range?. If judged with it being in the range of the machine operation which is not outside and is permitted about all

threshold level, an expert system will not cause action at all. However, if the value detected from the sensor or the detector is judged to be in the range of the threshold memorized by the threshold file, i.e., the outside of a permissible level, an expert system will answer data, will analyze data and will take correction action.

[0037] If drawing 5 and drawing 6 according to this invention are referred to, a series of tests will be put together independently, and will be performed, a test result will be analyzed logically, and components or a subsystem to be exchanged with will be judged. These tests are performed based on alternative reading of the test patch by the sensor whenever [toner field covering].

[0038] The base used as the bottom of this invention tries to correct or fix components or a subsystem to a customer site, it does not consume the precious maintenance time, but I hear that its exchange of components is cheap and it is quick, and it has it. [of exchange] The electrophotography diagnostic routine with the function which notifies a maintenance man of one required specific piece or two or more required specific components of exchange especially automated mentally and completely highly is offered. This technical problem is attained by designing a series of individual tests. If this test is performed logically and this result is analyzed according to a specific norm, the final result directs failure of one or more subsystems of an electrophotography engine.

[0039] Some of test itself can be performed as independent diagnostic routine, or they can be performed. These are performed focusing on usually reading various halftones or solid field patches which are generated by the basis of the specific electrophotography conditions before and behind a condition by process control sensors (BTAC, ESV, etc.). Elaborate tools (a statistics package, FFT, etc.) are highly used for a system, it analyzes data, finds an inclination, and obtains a result. Subsequently, a system combines this conclusion with many of other test results, and draws the logical conclusion about the condition of a specific subsystem.

[0040] For example, by the test of a cleaning subsystem, the test result of Tests A, C, D, and F needs to be connected. By this test, weight with bigger A and D than C and F is attached. About a cleaner test, as for this final result, distribution becomes [a value] **8% by 60. When 65 (**5%) is exceeded, it is failure mode and a cleaning system is failure in this case.

[0041] If this invention is followed, the analysis of the combination of the test of all the classes over each part article required to ask a question about a replacement parts code, and obtain it will be offered. This code is accessible immediately by the maintenance man via the telephone line or a pocket workstation (portable workstation (PWS)). The list corresponding to 1 or two or more replacement components relevant to a code is displayed and offered. This system, If it agrees on the specific conditions of a process control system, it will run automatically and will be called by the maintenance man via an operator or PWS via UI.

[0042] With the instruction from a remote site, an electrophotography engine can make it able to run a setup, when required, it can make it able to run a diagnostic self-analyzer, and can return directions of the suitable result of arbitration, and/or replacement components via the telephone line. If the instruction from remoteness is received, an electrophotography subsystem will cut a circuit, will make it run a suitable routine, will return to the line connection condition after transit, and will return the information on arbitration to a call origination pin center, large.

[0043] In a current electrophotography printing engine, the various reflective sensors which supervise and control the tone copy curve of an electrophotography process are used for process control. One of such the sensors is a BTAC (Black Toner Area Coverage) (whenever [black toner field covering]) sensor. In the Final test of suitable actuation, BTAC must be proofread to the reflection factor (a toner does not exist) of the ground of photoreceptor. A pulse (the shape of a step) is added to the LED output of a sensor until specific analog voltage or analog level is obtained, in order to perform this. This proofreading processing is repeated continuously.

[0044] The main point of this invention is acquiring the initial number of steps of proofreading processing, as shown in drawing 7. That is, it is proofreading the photoreceptor of an intact machine module or the unit CRU which can be customer renewed. A system reads the EPROM integrated circuit of the CRU hold which is not illustrated, and gets to know what is been a new article (therefore, not polluted). Generally, pure photoreceptor is proofread by 7 or 8 steps. This is equivalent to the analog voltage between 3.7-4.0V in a sensor (100% reflection factor). This step value is memorized by nonvolatile memory (nonvolatile memory (NVM)), and is used as the base line (criteria). If contamination (degree of contamination) progresses, an LED step will increase. The number of steps is acquired in the next proofreading (every cycle which is an electrophotography subsystem preferably). A degree of contamination may have the base line subtracted from the present number of steps so that it may be expressed with a degree type.

[0045] Degree of contamination = this value is displayed on a user interface by the present number-of-steps-base-line following **. The maximum optical outputs of a BTAC sensor are 24 steps. Therefore, the range of a degree of contamination is 0-24. Since clarification (range 0-6), contamination (range 6-18) of whenever [middle], and cleaning show the range as a result of the need (range 19-26) etc., a gas gage display (gas gauge display) can be used.

[0046] In 1 operation gestalt, it turns out that only a value is displayed and an output serves as BTAC and good directions of the relative degree of contamination of an electrophotography subsystem as a tool with this very effective.

[0047] A process control system supervises the condition of an electrophotography process continuously. A sensor reads the various halftone patches in which the quality of the developed image is shown. If there is no patch quality into the range, various actuators will be changed and a process will be returned normally. The normality of a patch is realized by altitude according to the uniform quality of a belt side. If the photoreceptor in which a patch is formed has a scratch or a defect, the output of patch reading will change.

[0048] Therefore, in the 2nd test, a sample is taken every 1.5mm about the whole photoreceptor side by the sensor whenever [black toner field covering] (BTAC). A seam (seam) detection algorithm is used, a seam sample is thrown away, and the value which shows the synthetic homogeneity of a clarification belt is calculated. This value is used as a reference value. Since the location of a seam is known, the location of each process control patch and corresponding BTAC readings are analyzable. In quest of an average and distribution, it compares with a reference value to each patch. By statistical analysis, the homogeneity of each location is calculated and it compares with a reference value. If homogeneity is lower than a permissible level, an operator will be notified of exchange of a belt.

[0049] An image is written in photoreceptor by the duplex beam raster output scanner means. A duplex beam forms an image twice with the speed of single beam laser. If both laser breaks down, the diagnosis is quite easy, but if it is one failure, the decision of failure mode will become difficulty for a while.

[0050] The main point of another description of this invention is distinguishing Laser A and Laser B, as shown in drawing 8. It uses that laser writes the scanning line by turns, and two halftone patches as shown below are generated. The 1st is written by Laser A and the 2nd is written by Laser B.

[0051]
[Table 1] The patch pattern configuration laser A Laser B 0x00 ZeroxFF0xFF 0x000x00 ZeroxFF0xFF 0x000x00 ZeroxFF0xFF 0x000x00 ZeroxFF0xFF At first, whenever [black toner and field covering] (BTAC), by the sensor, 0x00 routines read a reflective (clarification) patch 100%, and record the value. Next, a laser B patch is arranged and developed. This is printed in laser B full ON and laser A full OFF. Subsequently, a patch is measured and a reflection factor is calculated. In laser A ON and laser B OFF, the same patch is generated, and a reflection factor is measured and recorded. These patches are halftone patches of the almost same 50% value. And in order to investigate whether the relation at the time of the laser failure expressed with a degree type is realized, the comparison with each laser patch and a clarification patch is performed.

[0052]
Laser patch > Clarification patch - As for the relational expression of offset **, the laser patch shows that it is higher than a patch and almost equal to a clarification patch 50%. In other words, the laser patch is not developed and it is shown that laser has failed in writing.

[0053] Fatigue of the cleaning system of an electrophotography engine degrades the condition of the whole machine. This is for leaving behind an unnecessary toner to photoreceptor or dispersing in the whole engine. The toner which is not cleaned from photoreceptor interferes in a process control patch, and a control algorithm bars predicting the "actual" condition of a process correctly. The toner which dispersed pollutes a marking engine and degrades the quality of a comprehensive replica of a machine. If it can have the function in which fatigue like a cleaning subsystem throat is also detectable, the above-mentioned cause is effectively solvable.

[0054] Another description of this invention is testing statistically the function of a cleaner cleaning the photoreceptor side which uses a sensor (BTAC) and a software algorithm whenever [field covering], and is shown in drawing 9 (a) - (c). the pause cycle of photoreceptor -- setting -- two 0% (clarification) patches -- an image zone -- arranging -- each zone -- setting -- a series of BTAC(s) at equal intervals -- reading (> 100) -- it carries out. An average, distribution, and standard deviation are calculated about the acquired data.

[0055] A patch is placed 50% 0% in the location same to a patch and accuracy, and negatives are developed. These patches are cleaned by the cleaner. A series of BTAC reading is repeated after this procedure, and a statistical data is calculated again and memorized. In this technique, a statistical data is compared, and if the calculated parameter is upwards from a certain predetermined threshold, status information which shows failure of a cleaner will be published.

[0056] A fundamental electrophotography system is controlled by the subsystem of three subsystems, i.e., electrification, exposure, and development. Development is for example, hybrid jumping development (Hybrid Jumping Development). An image is developed by the absence of a charge in a discharge field development (Discharge AreaDevelopment) system. By this principle, the logical approach of searching for the specific failure mode of these three actuators can be thought out. As shown in drawing 10 and drawing 11, the main point of this description of this

invention measures and analyzes a series of process control patches, and, thereby, is the technique of sorting and reasoning failure mode.

[0057] An electrification subsystem is tested in the first step. It is set as nominal value, electrification, exposure, and development are performed, and three kinds of halftone patches (12%, 50%, 87%) are generated. The reflection factor of each patch is measured by the BTAC sensor. It is assumed that the electrification system will work satisfactory if the reflection factor of each patch is in the appropriate range. If each patch is very dark and it will be measured, it will be reasoned that an electrification subsystem is a malfunction. In this point, a test stops and the tag in which it is shown that electrification has failure is attached.

[0058] In the 2nd step, electrification will be suspended, exposure and development will be performed, and a patch will be generated (if electrification is good). A thereby very dark patch is generated. This patch is measured by BTAC and the following logic is applied.

[0059] (i) -- case it is very dark -- :malfunction nothing and (ii) -- case it is dark : the fall of a MAGURORU malfunction and toner concentration -- if dark (iii) -- the case of the bright one middle -- :donor roll malfunction, the background, intermittent touch-down, and (iv) -- case it is bright : a Hjd electric power supply malfunction and a development counter mechanical component -- a problem -- very -- a defect's touch-down.

[0060] In the 3rd step, electrification and development are set as nominal value, exposure is set as a very high value, and a patch is generated. A thereby very dark patch is generated. The level of this patch is measured by BTAC and the following logic is applied.

[0061] (i) -- case it is very dark -- :malfunction nothing and (ii) -- case it is dark : a video cable -- if dark (iii) -- the case of the bright one middle -- poor :touch-down and (iv) -- case it is bright : Video path.

[0062] In the copy of a halftone, homogeneous maintenance is the most important. If fluctuation of the heterogeneity known also as a strobe or development exists, it will become dissatisfied [a customer] and a maintenance call will be demanded. There is a cause of heterogeneity mostly, for example, they are a drive, an electric power supply, photoreceptor touch-down, etc. In pursuit of the cause of heterogeneity, many serve as waste of time amount.

[0063] The main point of this test is highly intellectual, and is acting as the ** student of the full-automatic-ized diagnostic routine. This is attained by taking a sample 50% about the perimeter side of photoreceptor by the BTAC sensor. A sample is continued for 2 belt cycle every 1.5mm. Each belt cycle is dealt with independently. Subsequently, data are analyzed. The comparison with the frequency beforehand instructed to be the frequency calculated by FFT is included in this analysis. An analysis result identifies the cause of heterogeneity. This diagnostic process is performed distantly (RDT), and a maintenance man can carry right components at the time of maintenance, and can shorten diagnostic time amount and a customer's non-operating time.

[0064] An image is written in photoreceptor by the raster output scanner means. The image itself consists of pixels. ROS exposes the small dot on photoreceptor, development material adheres to the dot which forms an image, and a pixel is generated. In order to maintain the suitable quality of a replica, these pixels need to be generated with suitable energy distribution. If a malfunction occurs in ROS (fluctuation, a heat rise, electrical noise), the quality of a distortion replica will deteriorate [energy distribution].

[0065] The main point of this mode of this invention is the technique of discovering the malfunction of ROS, as shown in drawing 12 . This is attained by [like the patch pattern shown below] generating a special patch (the pixel with which the level patch was arranged horizontally, and a perpendicular patch consisting of pixels arranged perpendicularly).

[0066]

[Table 2] patch pattern water-of-constituent Taira batch Perpendicular batch 11111111 1000100000000000
1000100000000000 1000100000000000 1000100011111111 1000100000000000 1000100000000000

1000100000000000 10001000 -- these patches are developed, are read by the BTAC sensor and recorded. Since the energy given to each patch is the same when a pixel is formed correctly, the difference between two patches is small. However, if the pixel is distorted, unlike another side, a delta (delta) will occur [the value of one patch]. This originates in the accumulation property of a BTAC sensor. Therefore, an absolute value is larger than desired value, namely, if it is a "| level patch-perpendicular patch |> target", the possibility of a malfunction is in ROS.

[0067] If printing is performed, as for a development subsystem, a toner needs to be filled up continuously. This is performed by the supply subsystem which consists of a supply motor and a container. When a motor breaks down, or (power off or a gearing's jam) the auger machine of a container is influenced by the toner and fixes, it becomes impossible for this system to operate.

[0068] The main point of this mode of this invention is supervising generating of one of the above-mentioned non-operating status by process control, and detecting it, as shown in drawing 13 . This arranges a toner control patch on

photoreceptor, and is performed by measuring the value by the BTAC sensor. If a value is in the appropriate range, it is shown that the toner is supplied with the fixed time interval (it is sufficient time amount to supply re-about a toner) (if a patch does not show that a system is in a very bright development condition). Here, the 2nd toner control patch is arranged and the value is measured. A system looks for the delta of the reflection factor between two patches equal to the value of a specific known toner supply rate. if the feeder is working normally -- the 2nd patch -- a certain extent -- it is generated darkly. if the feeder is not functioning -- between the 1st and the 2nd patch -- most -- or change does not appear at all. In this case, a machine stops and maintenance summons voice is displayed.

[0069] The flow chart of 1 operation gestalt of electrophotography EKUSASISA which follows this invention at drawing 5 and drawing 6 is shown. Especially, a series of tests are performed and failure of specific components or a subsystem is judged. Although a certain test is related to the particular part of a direct subsystem, another test result is saved, is combined with other tests, and is used for the judgment of failure of specific components or a subsystem. A test result is combined with 1 or two or more of other tests, it is used for two or more level or a hierarchy's analysis, and the failure part of a subsystem is pointed out.

[0070] In block 120, a sensor (BTAC) is proofread [whenever / toner field covering] whenever [black toner field covering] a sensor and here. The judgment of the 1st level is whether the sensor passed proofreading criteria, as shown in block 122. If it has passed, test of the following level and inspection of the contamination level shown in block 126 will be performed. If the judgment of the proofreading in block 122 is negation, as shown in block 124, a machine will stop. Inspection of the contamination level shown in block 126 is further shown in drawing 7.

[0071] The photoreceptor patch homogeneity test shown in block 128 is performed after inspection of contamination level. In short, this test inspects the defective field of an electrophotography photoreceptor side. As shown to block 130 by the test result so far, it is judged whether the suitable charge was charged according to the system electrification device. If a suitable charge does not exist, as shown in block 134, a system stops. If it is judged in block 132 and a suitable charge exists, the ROS beam failure test shown in block 136 will be performed. The detail of an ROS beam failure test is shown in the flow chart of drawing 8. The cleaner test with which a detail is indicated to be block 138 to drawing 9 (a) - (c) is performed after an ROS beam failure test.

[0072] A still more synthetic actuator engine-performance indicator test is beforehand shown in the electrification test block 140 and the ROS test 142. This detail is shown in drawing 10 and drawing 11. The background test shown in block 144 and the banding test (banding test) shown in block 146 are performed following an actuator engine-performance indicator test. A series of standard electrification tests shown in Blocks 150A, 150B, 150C, and 150D, an exposure test, a grid slope test, and an exposure slope test are performed following the test shown in block 148. Completion of these tests performs the ROS pixel size test shown in block 152. This detail is shown in the flow chart of drawing 12. Moreover, the toner test of gas supply as which it is indicated in block 154 and a detail is indicated to be to the flow chart of drawing 13 is performed. Finally, as shown in blocks 156 and 158, all test results are analyzed and a failure part is displayed. The typical scenario which analyzes all test results synthetically is shown in the flow chart of drawing 14.

[0073] Reference of drawing 7 contains in contamination level checking the BTAC sensor proofreading step shown in block 160, and the first decision step which judges whether a sensor module is new in block 162. That is, in a desirable operation gestalt, since a sensor is built into a machine module or the unit which can be customer renewed, the 1st judgment is judging whether it being a new module or it being in the machine and having already worked in the machine. If it is a new module, a sensor will be proofread as shown in step 164. The number of steps of this proofreading serves as criteria of subsequent proofreading, and is memorized by memory. If a module is not a new module, as shown in block 166, the proofreading number of steps which proofreads the sensor beyond the proofreading number of steps which proofreads a new sensor will be offered. Subsequently, the judgment of the degradation level of a detection function is performed.

[0074] If 0-6 are required of the first proofreading number of steps exceeding criteria proofreading level as shown in block 168, as shown in block 170, it will be judged that a machine is comparatively pure. If it is the contamination level as which the proofreading number of steps of an addition of 6-18 is required as shown in block 172, as shown in block 174, progress of contamination of whenever [in a machine / middle] is shown. Finally, as shown in block 176, the contamination level of the additional number of steps of 19-26 shows that cleaning is the need as shown in block 178. The range of the need is a design decision matter, and clarification, contamination of whenever [middle], and cleaning need to understand it to be the number of steps that the operation gestalt of the number of arbitration can be realized.

[0075] Reference of drawing 8 shows an ROS beam failure test. Especially, in block 180, a sensor is proofread and the reflection factor of 100% clarification patch on photoreceptor (relative reflection factor RR100) is recorded in block 182. Subsequently, a special patch is arranged by the laser B of duplex beam laser. Laser B is modulated and, as for the

special patch, Laser A is not modulated. If the relative reflection factor RRB of the patch obtained is recorded and Laser B is operating normally, it will serve as a halftone reflection factor about 50%. In block 188, only laser A is modulated by special modulation information and a patch is arranged. As shown in block 190, record of the relative reflection factor RRA of Laser A is performed. If Laser A is operating normally, a halftone relative reflection factor will be expected 50% like the case of Laser B. If the relative reflection factor RRB of Laser B is larger than a given threshold, as are shown in block 192, and a comparison is performed, and it is shown in block 194, it is judged with Laser B being out of order. If similarly the relative reflection factor RRA of Laser A is compared with a threshold and the relative reflection factor is over the threshold as shown in block 196, as shown in block 198, it will be judged with Laser A being failure. If the both sides of Laser A and Laser B are not out of order, as shown in block 200, both beams will operate normally.

[0076] Reference of drawing 9 (a) indicates sensor (BTAC) reading performed to a series of regular intervals to be two arranged 0% (clarification) patches to an image zone. The development of a halftone patch is shown in drawing 9 (b) 2% [50] in the same location as 0% patch of drawing 9 (a). Reading of these patches is not performed and the toner of a photoreceptor side is cleaned. As shown in drawing 9 (c), the same sensor reading as having been carried out by drawing 9 (a) is performed again. Sensor reading before and behind cleaning is compared, and directions of cleaner effectiveness are offered. If extent of the toner shown in the toner dot of drawing 9 (c) is above a given threshold, it will be judged as a cleaner being a problem or a malfunction.

[0077] Engine-performance directions of an actuator are shown in drawing 10 and drawing 11. When drawing 10 is referred to especially, proofreading of a sensor is shown in block 220. Block 222 shows measurement of the relative reflection factor RRC of a clarification patch. If the relative reflection factor RRC of a patch is smaller than a given threshold, 45 [for example,], as shown in block 226, it is shown that a problem is in electrification. A numeric value 45 needs to express the digital sensor signal of the range of 0-255, and the number chosen needs to care about that it is a design decision matter based on a mechanical characteristic. The relative reflection factor RRC smaller than 45 shows a very dark patch. the relative reflection factor RRC is smaller than 45 -- if it can kick, as shown in block 228, an electrification system and an exposure system will stop and a development unit will operate.

[0078] Subsequently, the relative reflection factor of a halftone patch is measured a special patch, for example, 12%, 50%, and 87%. The halftone level of each patch is measured by the sensor. As shown in block 230, it is shown that there is a problem of the range by which it shows a very bright response and is shown in block 232 if the relative reflection factor RRD is larger than 120. The malfunction of the lot which shows a response until it is bright since it is dark, and is shown in block 236 on the other hand if the relative reflection factor RRD is smaller [than 120] larger than 60 as shown in the decision block 234 is shown. If the relative reflection factor RRD is smaller [than 60] larger than 35 as shown in block 238, it is shown that there is a problem of another group which shows a dark response and is shown in block 240. Finally, if it is a reflection factor smaller than 35, as a very dark response is shown and it is shown in block 242, it is shown that there is no malfunction and it is shown that a development system is working.

[0079] In the following step, electrification and development are set as nominal value, exposure is set up highly, and the relative reflection factor RRE is judged. If a relative reflection factor digital signal is larger than 120 as shown in block 246, it is shown that a problem is in a video path as a bright patch is shown and it is shown in block 248. If the relative reflection factor RRE is smaller [than 120] larger than 80 as shown in block 250, as between until it is bright is shown since it is dark and it is shown in block 252, it is judged with touch-down being poor. On the other hand, if the relative reflection factor RRE is smaller [than 80] larger than 40 as shown in block 254, the problem of the video cable which shows a dark patch and is shown in block 256 is shown. It is judged that there is no malfunction in an ROS system as it shows a very dark patch and is finally shown in block 258, if the relative reflection factor RRE is smaller than 40.

[0080] Reference of drawing 12 shows the procedure of an ROS pixel size increase detector. Especially, in block 260, a sensor is proofread, and as shown in block 262, the patch of the pixel arranged horizontally is offered. As shown in block 264, the relative reflection factor RRH of this patch is recorded. The patch of the pixel arranged perpendicularly is offered in block 266. In block 268, the relative reflection factor RRV of this patch is recorded. As shown in block 270, if the absolute value of the difference of these two relative reflection factors is larger than given desired value, as shown in block 272, it will be judged as ROS being a malfunction. If a difference is smaller than given desired value, as it is shown in block 274, it is judged with ROS operating.

[0081] Reference of drawing 13 shows the technique which supervises supply of a toner to a flow chart. A photoreceptor side is provided with three special toner concentration patches as shown in block 276. The detail of these three special toner concentration patches is shown in the United States patent application No. (D/97101) 926,476 under application for which it applied on September 10, 1997. This is quoted and used for this application. As shown in block

278, a patch is read by the BTAC sensor and average reflectance is calculated. If the reflection factor about a clarification patch is larger than 15% as shown in the decision block 280, it will be judged with it being normal toner concentration. However, if average reflectance is smaller than 15% as shown in block 282, toner supply will operate for 15 seconds.

[0082] 15 seconds is selection on a design, depending on an operation gestalt, a toner is moved from a toner bottle feeder to photoreceptor, and this time amount is taken [even being detected by the sensor, and]. After predetermined time interval toner supply is performed, as shown in block 284, three toner concentration patches are offered again. As shown in block 286, detection and count of average reflectance are performed again. If a reflection factor is larger than 20% as shown in the decision block 288, as shown in block 292, it will be judged with the feeder operating. On the other hand, if a reflection factor is smaller than 20 or it, as shown in block 290, it will be judged with a toner feeder being a malfunction.

[0083] Reference of drawing 14 indicates the given scenario which raises level gradually, and supervises, analyzes and diagnoses a given machine in a flow chart format. Detection of the condition of the level 1 of a given machine is shown in block 300. The condition of level 1 needs to make it run the test of the 1st level of a lot, and needs to understand that it is that a given sensor identifies the 1st degradation components or degradation subsystem of level. Block 302 shows the analysis of level 1 and it is judged in the decision block 304 based on the analysis of the level 1 of block 302 whether the response of level 1 is required. The response shown in block 306 and block 308 is the judgment of the required components of exchange, and as shown in block 310, a notice or an alarm is outputted. The analysis of level 1 is the direct analysis of a specific component based on the detection data at that time, and a trace of the inclination of a certain level, for example, a trace of the inclination of machine failure, a trace of components consumption, and a trace of instrumentation hysteresis are included.

[0084] If the response of the level 1 of the block 310 with which a machine halt is demanded is not shown, detection of the machine state of the level 2 shown in block 314 and block 316 and analysis of level 2 are performed. The condition of level 2 needs to make it run the test of the 2nd level of a lot, and needs to understand that it is identifying degradation components or a degradation subsystem. The test result of the 1st level or additional sensor measured value is further incorporated by the analysis of level 2. Based on the analysis of the level 2 in block 316, it is judged in the decision block 318 whether a response or action of level 2 is required. Again, the response shown in block 320 and block 322 is the judgment of the required components of exchange, and as shown in block 324, a notice or an alarm is outputted. The analysis of level 2 is the direct analysis of specific components based on the detection data at that time, or is the indirect analysis based on inference from detection data. A trace of the inclination of machine failure, a trace of components consumption, and a trace of instrumentation hysteresis are included in level 2. In the analysis of level 2, additional detection or additional control, and the diagnostic-analysis information on the 1st level are taken into consideration.

[0085] If the response of the level 2 of the block 324 with which a machine halt is demanded is not shown, detection of the machine state of the level 3 shown in block 328 and block 330 and analysis of level 3 are performed. The condition of level 3 needs to understand ***** which is making it run the test of the 3rd level of a lot, and incorporating the test result of the 1st and the 2nd level, or additional sensor measured value. Based on the analysis of the level 3 in block 330, it is judged in the decision block 332 of level 3 whether a response or action of level 3 is required. Again, the response shown in block 334 and block 336 is the judgment of the required components of exchange, and as shown in block 338, a notice or an alarm is outputted. Again, the direct analysis of specific components based on the detection data at that time and the indirect analysis based on [again] inference from the detection data of level 1 and level 2 are included in the analysis of level 3. Again, a trace of the failure inclination of a machine, a trace of components consumption, and a trace of instrumentation hysteresis are included in level 3.

[0086] Drawing 14 needs to understand that it is one scenario or example which identifies components exchange. The system which identifies clearly an expert system, and the components or subsystem exchanged in the analysis of the level of various tests and many is used for this discernment. Exchanging in a suitable remote maintenance organization near the machine, and displaying or notifying a part is included in this.

[0087] It has the intention of all modification included in the true pneuma and the true range of this invention where it is clear to this contractor for many modification or corrections to be possible although the desirable operation gestalt of this invention considered now was shown and explained, and corrections being included in the claim attached.

[Translation done.]